

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

L'acquisition de la graphomotricité chez les élèves francophones au début du primaire

par

Santiago Pérez Bedoya

Mémoire présenté à la Faculté d'éducation

en vue de l'obtention du grade de

Maitrise ès sciences (M. Sc) en sciences de l'éducation

Département d'études sur l'adaptation scolaire et sociale

Novembre 2018

© Santiago Pérez Bedoya, 2018

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

L'acquisition de la graphomotricité chez les élèves francophones au début du primaire

Santiago Pérez Bedoya

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

\_\_\_\_\_ Directrice de recherche  
(Marie-France Morin)

\_\_\_\_\_ Autre membre du jury  
(Denis Alamargot)

\_\_\_\_\_ Autre membre du jury  
(Loïc Pulido)

Mémoire accepté le \_\_\_\_\_

## SOMMAIRE

Les études empiriques des dernières années s'intéressant aux premières acquisitions en écriture ont mis en évidence le rôle primordial des habiletés transcriptionnelles dites aussi de bas niveau, à savoir les capacités graphomotrices<sup>1</sup> et orthographiques dans le processus de la production écrite. Plus précisément, dans le champ de la psychologie cognitive, ces études ont fait ressortir que l'automatisation des capacités graphomotrices permet de réduire la mobilisation de ressources attentionnelles et par conséquent, la surcharge cognitive qui interfère avec l'activation des habiletés de plus haut niveau telles que la planification et la révision. À cet égard, ces travaux ont permis de constater le lien indéniable entre les capacités graphomotrices et les capacités rédactionnelles et orthographiques ainsi que l'influence de la composante graphomotrice sur la qualité et le déroulement de la production écrite. Malgré l'importance d'un enseignement explicite et efficace de la composante graphomotrice au début de la scolarisation, celle-ci n'est pas encore considérée comme une composante à part entière dans le processus d'acquisition de l'écriture, et sa place reste encore négligée dans la plupart des modèles rédactionnels ainsi que dans les programmes ministériels officiels.

La revue de la littérature scientifique a fait ressortir que trop peu d'études ont examiné assez finement le développement graphomoteur des élèves francophones au tout début du primaire. Les études ont été principalement effectuées auprès d'élèves de milieu-fin primaire, et la plupart d'entre elles, dans un contexte anglophone. En plus, peu d'études ont eu recours à des outils de mesure innovateurs sur le plan technologique (tablette graphique) pour enregistrer en temps réel les caractéristiques spatiotemporelles des scripteurs débutants et pour analyser plus finement les aspects dynamiques de leur écriture.

---

<sup>1</sup> Les termes *capacités graphomotrices* ou *développement graphomoteur* (le geste graphique ou d'écriture) sont une traduction du terme anglais *handwriting*.

Par conséquent, la recherche dont il est question dans ce mémoire a pour objectif général d'examiner l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire lors de la production de lettres isolées en tenant compte des aspects qualitatifs et dynamiques de l'écriture. Pour ce faire, l'effet de la familiarité des lettres sur les performances graphomotrices d'élèves de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années du primaire a été exploré à l'aide de deux tâches expérimentales privilégiées, à savoir la tâche de rappel de l'alphabet de mémoire et la tâche du Nom-Prénom. Les questions spécifiques qui ont guidé cette recherche nous ont permis d'anticiper que les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture) seraient influencées par la familiarité des lettres du prénom et par la fréquence d'apparition de lettres en français en fonction du niveau scolaire des élèves. Les différentes variables mesurées ont permis de dégager les principales caractéristiques de la mise en place des capacités graphomotrices en précisant les effets liés aux facteurs de la familiarité des lettres. Globalement, les résultats obtenus confirment nos hypothèses de recherche en montrant qu'indépendamment de l'âge, les performances graphomotrices sont meilleures en termes de qualité et de fluence de production lorsqu'il s'agit de l'écriture des lettres qui sont plus familières pour les enfants comme le groupe de lettres qui font partie de leur prénom et celui de lettres les plus fréquentes en français. Cette étude pourra donc contribuer à mieux comprendre le phénomène d'apprentissage implicite relatif à la familiarité des lettres et à mieux soutenir les pratiques scolaires orientées à l'enseignement explicite du geste graphomoteur, notamment en ce qui concerne les premières acquisitions liées aux connaissances alphabétiques. Cette recherche aidera également à réduire le décalage existant entre les données issues de la recherche et les programmes ministériels quant à la place de la graphomotricité et son rôle dans le milieu scolaire actuel.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>8</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>9</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>12</b>
<b>PREMIER CHAPITRE – PROBLÉMATIQUE .....</b>	<b>15</b>
1. LA COMPOSANTE GRAPHOMOTRICE ET LA PRODUCTION ÉCRITE AU PRIMAIRE.....	15
2. PERTINENCE DE L'ÉCRITURE MANUSCRITE AUJOURD'HUI .....	19
3. LA PLACE DE LA GRAPHOMOTRICITÉ ET SON RÔLE DANS LE MILIEU SCOLAIRE ACTUEL .....	23
4. QUESTION GÉNÉRALE ET OBJECTIF DE RECHERCHE .....	24
<b>DEUXIÈME CHAPITRE – CADRE DE RÉFÉRENCE.....</b>	<b>26</b>
1. LES FONDEMENTS DU DÉVELOPPEMENT GRAPHOMOTEUR .....	26
2. DEUX MODES DE CONTRÔLE GRAPHOMOTEUR EN FONCTION DU DÉVELOPPEMENT DES SCRIPTEURS .....	32
3. LA PLACE DE L'AUTOMATISATION DANS L'ÉVOLUTION DE L'EXPERTISE EN ÉCRITURE AU PRIMAIRE .....	35
4. RECENSION DES ÉCRITS .....	38
4.1 Études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices à l'âge préscolaire.....	40
4.2 Études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices au début du primaire.....	42
4.3 L'influence de la familiarité des lettres à l'écrit sur le développement des capacités graphomotrices.....	51
4.3.1 L'écriture du prénom : une fenêtre sur la littéracie émergente .....	52
4.3.2 L'effet de la fréquence d'apparition des lettres dans une langue sur les premières acquisitions en écriture.....	60
5. LA PRÉSENTE ÉTUDE ET LES QUESTIONS SPÉCIFIQUES .....	63

### **TROISIÈME CHAPITRE – MÉTHODOLOGIE ..... 67**

1.	TYPE ET DEVIS DE RECHERCHE .....	67
2.	PARTICIPANTS .....	68
3.	PROCÉDURE ET MATÉRIEL .....	68
4.	INSTRUMENTS DE MESURE.....	68
4.1	Mesures de contrôle.....	69
4.1.1	Matrices progressives de Raven .....	69
4.1.2	Empan de la mémoire de travail.....	69
4.1.3	Sous-test du NEPSY-II.....	69
4.2	Tâches expérimentales.....	70
4.2.1	La tâche de rappel de l'alphabet de mémoire.....	71
4.2.2	La tâche de l'écriture du Nom-Prénom .....	71
5.	VARIABLES MESURÉES .....	72
5.1	Les variables qualitatives à l'étude.....	72
5.2	Les variables quantitatives à l'étude.....	73

### **QUATRIÈME CHAPITRE – PRÉSENTATION DES RÉSULTATS..... 75**

1.	INFLUENCE DE LA FAMILIARITÉ DES LETTRES DU PRÉNOM SUR LES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES .....	76
1.1	L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité .....	77
1.2	L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques.....	77
1.2.1	Durée de production par lettre .....	77
1.2.2	Fréquence et durée des pauses.....	78
1.2.3	Vitesse de mouvement.....	78
1.2.4	Durée de mouvement par lettre .....	79
1.2.5	Distance parcourue par lettre.....	80
1.3	Récapitulatif des résultats .....	80
2.	INFLUENCE DE LA FRÉQUENCE D'APPARITION DES LETTRES SUR LES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES .....	81
2.1	L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité .....	81
2.2	L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques.....	82
2.2.1	Durée de production par lettre .....	82
2.2.2	Fréquence et durée des pauses.....	83
2.2.3	Vitesse de mouvement.....	85
2.2.4	Durée de mouvement par lettre .....	86
2.2.5	Distance parcourue par lettre.....	87
2.3	Récapitulatif des résultats .....	87

<b>CINQUIÈME CHAPITRE – DISCUSSION DES RÉSULTATS .....</b>	<b>89</b>
1. SYNTHÈSE GÉNÉRALE DES RÉSULTATS .....	89
1.1 Influence de la familiarité des lettres du prénom sur le développement graphomoteur .....	89
1.2 Influence de la fréquence d'apparition des lettres en français sur le développement graphomoteur .....	90
2. L'ÉVOLUTION DES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DE LA FAMILIARITÉ DES LETTRES DU PRÉNOM ET DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES .....	90
2.1 L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité .....	91
2.2 L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques .....	91
3. L'ÉVOLUTION DES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE D'APPARITION DES LETTRES EN FRANÇAIS ET DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES .....	93
3.1 L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité .....	93
3.2 L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques .....	95
4. LIMITES DE L'ÉTUDE .....	97
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>98</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>101</b>
<b>ANNEXE A – TABLEAU 1 .....</b>	<b>114</b>
<b>ANNEXE B – TABLEAU 2 .....</b>	<b>115</b>
<b>ANNEXE C – TABLEAU 3 .....</b>	<b>117</b>
<b>ANNEXE D – INFORMATION AFFICHÉE SUR LA TABLETTE OU SUR L'ÉCRAN POUR LA TÂCHE DE RAPPEL ÉCRIT DE L'ALPHABET .....</b>	<b>118</b>
<b>ANNEXE E – TÂCHE DE RAPPEL ÉCRIT DE L'ALPHABET .....</b>	<b>119</b>
<b>ANNEXE F – INFORMATION AFFICHÉE SUR LA TABLETTE OU SUR L'ÉCRAN POUR LA TÂCHE DU NOM-PRÉNOM .....</b>	<b>121</b>
<b>ANNEXE G – TÂCHE D'ÉCRITURE DU NOM-PRÉNOM .....</b>	<b>122</b>
<b>ANNEXE H – GRILLE DE CORRECTION : LISIBILITÉ DE L'ÉCRITURE .....</b>	<b>124</b>
<b>ANNEXE I – CRITÈRES DE CORRECTION POUR LA LISIBILITÉ DE L'ÉCRITURE .....</b>	<b>125</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Pourcentage moyen (écart-type) de lettres lisibles en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années), de la familiarité des lettres du prénom et de la fréquence d'apparition des lettres en français.....	75
Tableau 2	Score moyen (écart-type) pour les indices dynamiques de l'écriture (durée de production, vitesse et durée de mouvement, distance parcourue, fréquence et durée des pauses) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années), de la familiarité des lettres du prénom et de la fréquence d'apparition des lettres en français.....	76
Tableau 3	Récapitulatif des effets de la Familiarité des lettres du prénom sur les performances graphomotrices : lisibilité et indices dynamiques de l'écriture (durée de production, vitesse et durée de mouvement, distance parcourue, fréquence et durée des pauses).....	81
Tableau 4	Récapitulatif des effets de la Fréquence d'apparition des lettres sur les performances graphomotrices : lisibilité et indices dynamiques de l'écriture (durée de production, vitesse et durée de mouvement, distance parcourue, fréquence et durée des pauses).....	87



## LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Modèle d'analyse en temps réel des indices dynamiques de l'écriture .....	74
Figure 2.	Durée de production par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années) et de la familiarité des lettres du prénom .....	78
Figure 3.	Durée de mouvement par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années) et de la familiarité des lettres du prénom .....	80
Figure 4.	Lisibilité de l'écriture (%) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français .....	82
Figure 5.	Durée de production par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français .....	83
Figure 6.	Fréquence des pauses (n/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français .....	84
Figure 7.	Vitesse de mouvement (cm/sec) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français .....	85
Figure 8.	Durée de mouvement par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français .....	86

## REMERCIEMENTS

Au fil des dernières années, plusieurs personnes ont contribué, de différentes manières, à la réalisation de cette recherche qui m'a enrichi non seulement sur le plan professionnel, mais aussi personnel. Je tiens à remercier sincèrement tous ceux qui, par leur confiance et leur soutien permanent, m'ont permis de rendre à terme ce projet de maîtrise.

Tout d'abord, je tiens à remercier énormément ma directrice de recherche, la professeure Marie-France Morin, pour son accompagnement incessant dans les différentes périodes de mon parcours ainsi que pour son dévouement et son soutien inconditionnel. C'est grâce à son implication et sa disponibilité que ce travail de longue haleine est devenu une expérience scientifique passionnante. Je lui serai toujours reconnaissant de m'avoir accordé un encadrement privilégié et de m'avoir ouvert les portes du monde de la recherche en m'impliquant, tout au long de mon cheminement comme étudiant-chercheur, dans les divers projets menés par la Chaire de recherche sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture chez le jeune enfant (CREALEC) de l'Université de Sherbrooke. Je lui exprime également ma plus grande admiration pour le dynamisme et la persévérance dont elle fait preuve dans tous les projets qu'elle entreprend. Par ailleurs, j'adresse mes remerciements aux membres du jury, Denis Alamargot et Loïc Pulido, qui, à la suite de la lecture rigoureuse de mon projet de recherche, m'ont fourni des conseils inestimables, lesquels ont contribué à bonifier encore plus ma recherche. Merci spécialement, Denis, d'avoir été toujours présent pour me rassurer et me procurer tous les éléments nécessaires pour la réussite de ce mémoire.

Je tiens à remercier infiniment mon conjoint Freddy Franco Morales qui, par sa complicité et sa souplesse, a grandement contribué à rendre cette expérience extrêmement agréable et enrichissante. Partenaire de vie et de profession, il a toujours été un modèle de détermination et de constance pour moi. Merci mille fois de me guider si patiemment, mais aussi de me partager inconditionnellement ton expertise depuis toutes ces années.

Je désire également remercier mes parents et mon frère qui m'ont accordé un accompagnement et un soutien émotionnel immesurable au cours des dernières années. Merci de m'avoir inculqué la passion pour ce métier et surtout de m'avoir montré que la force de leur amour peut transcender les frontières.

Finalement, je tiens à souligner que ce mémoire a été rendu possible grâce au soutien financier du Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH), du Fonds de recherche du Québec - Société et culture (FRQSC), et de la Chaire de recherche sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture chez le jeune enfant (CREALEC) dirigée par la professeure Marie-France Morin, ma directrice de recherche.

## INTRODUCTION

Au début de l'acquisition de l'écriture, apprendre à tracer des lettres est une tâche complexe pour le jeune apprenti scripteur. L'élève doit en effet gérer, en temps réel, plusieurs processus et sous-processus qui engendrent un coût cognitif et attentionnel très élevé. Plusieurs années de pratique, d'enseignement et de maturation seront nécessaires pour acquérir, maîtriser puis progressivement automatiser le geste d'écriture. L'automatisation des processus dits de bas niveau, comme les habiletés transcriptionnelles (graphomotricité et orthographe), permettra ainsi la libération de ces ressources cognitives et attentionnelles qui seront dévolues à d'autres traitements de la production écrite (Chanquoy et Alamargot, 2003 ; Kellogg, 2001). Toutefois, atteindre un degré d'automatisation similaire à celui d'un scripteur expert est un processus d'acquisition qui s'effectue lentement et qui pose de nombreuses difficultés aux jeunes enfants.

De nombreux travaux en psychologie cognitive ont mis en évidence que la graphomotricité est une composante importante lors de l'apprentissage de l'écriture et que le niveau d'automatisation du geste graphomoteur est associé à la qualité orthographique et rédactionnelle du scripteur débutant (Berninger, Vaughan, Abbott, Begay, Coleman, Curtin *et al.*, 2002 ; Graham, Berninger, Abbott, Abbott et Whitaker, 1997 ; Kim *et al.*, 2017 ; Morin, Lavoie et Montésinos-Gelet, 2012). Malgré ces résultats, cette composante s'est vu accorder un rôle fonctionnel mineur tant dans la plupart des modèles de rédaction que dans les milieux scolaires ; par exemple, la place des capacités graphomotrices est encore sous-estimée dans les programmes ministériels et dans les pratiques des enseignants au Québec (Labrecque, Morin et Montésinos-Gelet, 2013) et ailleurs (Graham, Harris, Mason, Fink-Chorzempa, Moran et Saddler, 2008). Plus récemment, la plupart des études qui ont examiné la composante graphomotrice et son rôle dans la production des textes ont surtout été réalisées auprès d'élèves anglophones (Feng, Lindner, Ryan Ji et Joshi, 2017) de milieu-fin primaire, voire plus âgés (Alves et Limpo, 2015).

Dans cette perspective, le principal but de notre étude consiste à examiner l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire lors de la production de lettres isolées en tenant compte des aspects qualitatifs et dynamiques de l'écriture. Pour ce faire, nous allons explorer l'effet de la familiarité des lettres (la connaissance des lettres du prénom et la fréquence d'apparition des lettres en français) sur les performances graphomotrices d'élèves francophones de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années du primaire. Par l'entremise d'outils de mesure novateurs sur le plan technologique (tablette graphique pilotée par le logiciel @Eye and Pen), nous voulons recueillir des données dynamiques (en temps réel) plus précises du geste d'écriture (durée du mouvement, profil de vitesse, levées de crayon, pauses), lesquelles seront complétées par des analyses qualitatives plus traditionnelles. Cela permettra, d'une part, de décrire plus finement le développement du geste en écriture en début de scolarisation et, d'autre part, d'examiner l'influence de la familiarité des lettres sur les performances graphomotrices qui se développent chez le jeune scripteur.

La présente étude est divisée en cinq chapitres. Nous exposerons, dans le premier chapitre de ce mémoire, le contexte et la problématique qui sous-tendent la recherche. La composante graphomotrice sera identifiée d'abord comme l'un des enjeux principaux liés à l'apprentissage du processus d'écriture au début du primaire. Ensuite, la pertinence de l'écriture manuscrite dans le milieu scolaire ainsi que la place de la graphomotricité dans la société actuelle seront exposées, ce qui permettra de dégager plus précisément le problème de recherche et d'identifier l'objectif général de l'étude.

Au deuxième chapitre, nous énoncerons le cadre de référence qui circonscrit l'étude et établit ses fondements théoriques et empiriques. Les caractéristiques du développement du geste d'écriture ainsi que leur évolution en début de scolarisation seront abordées. Un bref aperçu de la théorie capacitaire en écriture de McCutchen (1996, 2011) permettra d'expliquer la place de l'automatisation du geste graphomoteur chez le scripteur débutant. Ce deuxième chapitre se terminera par la présentation d'une recension des écrits des travaux empiriques qui ont étudié précisément le développement des capacités graphomotrices et l'effet de la familiarité des lettres sur les indices statiques et dynamiques

du geste d'écriture chez les élèves au début du primaire, ce qui nous permettra d'énoncer les questions spécifiques de la présente recherche.

Nous proposerons, dans un troisième chapitre, la méthode envisagée pour mener notre étude : 1) le type et le devis de recherche ; 2) le processus de constitution de l'échantillon ; 3) le matériel et la procédure de collecte des données ; 4) les instruments de mesure et les tâches expérimentales ; et 5) les variables à l'étude et les méthodes d'analyse qui ont été privilégiées au cours de la phase de traitement des données de cette recherche.

Au quatrième chapitre, les résultats en fonction des nos questions spécifiques de recherche seront présentées en deux sections principales. D'abord, les résultats concernant l'effet de la familiarité des lettres du prénom seront exposés. Ensuite, les résultats relatifs à l'effet de la fréquence d'apparition des lettres en français seront abordés. En plus, à la fin de chacune des sections, un tableau récapitulatif des effets de la familiarité des lettres sur les performances graphomotrices sera présenté.

Finalement, le cinquième et dernier chapitre sera l'occasion de discuter les résultats obtenus au regard des questions spécifiques de recherche, et de les interpréter à la lumière des théories et des travaux portant sur le développement du geste graphomoteur au tout début du primaire. Une réflexion à propos des possibles retombées sur les plans théorique et pratique sera menée. Finalement, des pistes de recherches seront envisagées.

## **PREMIER CHAPITRE**

### **PROBLÉMATIQUE**

La première partie de ce chapitre présente tout d'abord le champ d'intérêt principal de notre recherche, soit le rôle des capacités graphomotrices dans l'apprentissage de l'écriture chez les élèves du début du primaire. Ensuite, la place de cette composante au sein des modèles d'écriture ainsi que dans le milieu scolaire actuel sera analysée pour finalement énoncer la question générale et l'objectif de recherche.

#### **1. LA COMPOSANTE GRAPHOMOTRICE ET LA PRODUCTION ÉCRITE AU PRIMAIRE**

À ce jour, les résultats des études sur le développement de la production écrite montrent que la production de textes chez les enfants représente une activité complexe de résolution de problèmes et pleine de contraintes à satisfaire (Bereiter et Scardamalia, 1987), cela, au regard du nombre d'opérations impliquées simultanément (Alamargot et Chanquoy, 2002 ; Fayol, 1996) et de la diversité des traitements à maîtriser aux plans cognitif (et métacognitif), perceptuel, moteur, graphomoteur et linguistique (et métalinguistique) (Bara et Gentaz, 2010 ; Chanquoy et Alamargot, 2003 ; Jones et Christensen, 1999).

En raison de leur nature propre, l'acquisition et le développement de l'écriture représentent pour l'enfant un processus progressif et graduel. De cette façon, l'accès à une expertise rédactionnelle est long et nécessite de nombreuses années de pratique. Sa complexité réside dans le fait que le nombre de traitements et de contraintes associés à son apprentissage augmente avec l'expertise (Alamargot et Chanquoy, 2002 ; Chanquoy et Alamargot, 2003 ; Jones et Christensen, 1999). Ainsi, contrairement à la production orale, l'apprentissage de l'écriture s'étale sur plusieurs années et pose des problèmes à tous les enfants à un certain moment et à quelques-uns pendant très longtemps (Fayol, 1996). Plusieurs spécificités associées à la production écrite rendent particulièrement difficile

l'acquisition de l'écriture. Notamment, Fayol (2013) attire l'attention sur le fait que le code oral est acquis facilement et « plus naturellement » grâce à la prédisposition biologique de tout être humain et à l'interaction sociale quotidienne, laquelle permet une appropriation accessible de ce processus, alors que la situation est bien différente pour l'acquisition de l'écrit. Cette « invention culturelle humaine » représente, selon cet auteur, un apprentissage qui requiert, chez l'humain, une utilisation des dispositifs cérébraux initialement dédiés à d'autres fonctions. L'écriture est considérée aussi comme une activité monogérée et solitaire (Chanquoy et Alamargot, 2003 ; Fayol 1996), c'est-à-dire qu'elle se déroule en l'absence de toute interaction avec le destinataire du message. Cette absence d'interactivité est une autre spécificité de la production écrite. Les contextes d'interaction où se déroule la production orale permettent à l'émetteur de réguler son message, d'en ajuster la forme et le contenu en fonction des réactions immédiates de l'interlocuteur, tandis que, dans la production écrite, la compréhension représente une activité privée, inaccessible à la perception directe de l'auteur du message. En conséquence, il est difficile pour l'émetteur d'estimer si la forme et le contenu du message ont permis sa compréhension (Fayol, 2013).

Dans cette perspective, en ce qui concerne l'acquisition de la production écrite, les nombreux traitements associés à ce processus ont été regroupés dans la plupart des modèles de rédaction en différents niveaux. Selon Chanquoy et Alamargot (2003), ces modèles, qui se sont généralement intéressés aux adultes, postulent que la production de textes se décompose en plusieurs niveaux de traitement : un niveau prélinguistique (élaboration conceptuelle du contenu du texte) ; un niveau linguistique (ajustement des prépositions sémantiques) ; un niveau moteur (transcription ou réalisation physique du texte) et un niveau métalinguistique ou métacognitif (vérification de la forme et du fond du texte).

Plus précisément, dans le champ de la psychologie cognitive, le modèle de Hayes et Flower (1980) constitue un point de référence quant à la production écrite chez le scripteur expert. Ce modèle regroupe ces niveaux de traitements en trois processus cognitifs de la rédaction : la planification (conception des idées et détermination des objectifs), la formulation (transcription des idées à l'intérieur du texte) et la révision (relecture du texte pour améliorer la clarté des idées). En s'appuyant sur ce modèle, le modèle



développemental de Berninger et Swanson (1994) a décrit la mise en place des premières habiletés rédactionnelles et leur évolution chez le scripteur débutant. L'adaptation de ce modèle expose, dans le processus de formulation, deux sous-processus de production : la génération de texte et l'exécution (transcription : graphomotricité et orthographe) (Chanquoy et Alamargot, 2003 ; Morin *et al.*, 2012). Selon cette perspective, le scripteur débutant qui n'a pas encore automatisé le processus de transcription consacrerait la majorité de son énergie cognitive à la gestion graphomotrice et orthographique de l'écriture au détriment des activités de planification et de révision, telles que la conception des idées, la sélection de mots, la syntaxe, la longueur et la mise en forme du texte (Medwell et Wray, 2008). Ce modèle a mis en relation les contraintes capacitaires de la mémoire de travail (MDT) et la mémoire à court terme (MCT) et leur impact sur l'apprentissage de l'écriture au primaire (Chanquoy et Alamargot, 2003). En effet, pour le scripteur débutant, l'organisation cognitive de la production de textes est contrainte par les limites de ses capacités attentionnelles, c'est-à-dire les capacités de traitement qu'il peut dédier à un moment donné aux traitements cognitifs (Bourdin, 2002 ; Fayol, 1999 ; Kellogg, 2001 ; McCutchen, 1996, 2011). Selon Levy et Ransdell (1995), ce coût attentionnel peut varier selon les individus : le degré d'automatisation, le niveau d'expertise dans le domaine, la difficulté locale de la tâche, le niveau de connaissances thématiques, les connaissances linguistiques et les habiletés et stratégies métacognitives.

Les deux modèles de développement exposés et les travaux expérimentaux qui s'y rattachent mettent en évidence que les capacités graphomotrices et orthographiques, dites transcriptionnelles, apparaissent comme deux contraintes majeures de la production écrite chez tout scripteur débutant. Ces habiletés, qualifiées aussi d'opérations de bas niveau, exerceraient de fortes contraintes sur la qualité et la quantité de la composition et ainsi taxeraient la capacité de traitement en MDT. Par conséquent, tant que certaines habiletés transcriptionnelles ne sont pas automatisées, le coût cognitif mobilisé par celles-ci surcharge la capacité attentionnelle des enfants et interfère avec l'activation des habiletés de plus haut niveau comme la planification et la génération du contenu (Bourdin, Cogis, et Foulin, 2010 ; Chanquoy et Alamargot, 2003). Dans cette optique, l'automatisation de ces

opérations ou traitements de transcription se présente sans doute comme une des conditions de la maîtrise de la production écrite. Selon Bourdin *et al.* (2010), un coût trop élevé des processus de transcription pourrait avoir un effet négatif sur le processus d'écriture dans son ensemble et, ainsi, sur le produit écrit final parce que la quantité de ressources restantes disponibles serait insuffisante pour les processus liés à la gestion des contenus.

Malgré le rôle primordial que les capacités graphomotrices jouent dans la production de textes (Berninger, Yates, Cartwright, Rutberg, Remy et Abbott, 1992 ; Berninger et Swanson, 1994 ; Jones et Christensen, 1999 ; Morin *et al.*, 2012 ; Puranik et Al Otaiba, 2012), celles-ci se sont vu accorder un rôle fonctionnel mineur dans la plupart des modèles rédactionnels. En effet, ces derniers ont eu tendance à minimiser l'importance développementale et l'attention des composantes transcriptionnelles chez le scripteur débutant, du fait que ses traitements peuvent être automatisés pour permettre ensuite une production rapide, aisée, fluide et non couteuse en attention (Bourdin *et al.*, 2010).

Les études de Jones et Christensen (1999) ont mis en lumière le fait que l'automatisation de la composante graphomotrice diminue la charge cognitive chez le scripteur débutant. Les ressources attentionnelles libérées sont utilisées pour gérer des aspects plus complexes de la production de textes comme la cohérence et la structure, entre autres. À cet égard, dans le processus d'automatisation, même si la composante graphomotrice a été largement ignorée et sous-estimée dans les programmes scolaires, les études empiriques montrent bien que celle-ci occupe une place déterminante dans le développement de la production de textes. Par exemple, les résultats de plusieurs études ont montré qu'un apprentissage renforcé ou explicite de la composante graphomotrice entraînerait une amélioration des performances en production écrite (Berninger *et al.*, 1992 ; Christensen, 2005 ; Graham *et al.*, 2000 ; Jones et Christensen, 1999). Ces recherches confirment l'existence d'une relation d'influence entre la maîtrise de la composante graphomotrice et la production de textes. De plus, ces études montrent que la maîtrise des aspects dits « mécaniques » est essentielle pour l'acquisition de l'écrit, ce qui implique la nécessité d'automatiser les compétences graphomotrices chez le scripteur débutant à l'aide d'entraînements systématiques et réguliers. D'après Bourdin *et al.* (2010),

le fait de négliger cette dimension a pour conséquence de perturber le développement de la production écrite, en particulier pour les enfants qui n'acquièrent pas ces habiletés facilement. Comme il est important d'accorder du temps aux activités qui favorisent le développement des processus cognitifs de haut niveau, il est aussi important d'accorder une part de temps suffisante aux activités qui visent le développement des habiletés transcriptionnelles. L'intégration de ces deux processus représenterait une meilleure performance autant pour les scripteurs débutants que pour les plus experts (Berninger, 2008) et permettrait aussi de prévenir de possibles difficultés en production écrite, voire d'y remédier (Berninger *et al.*, 1992). À l'instar de Morin, Bara et Alamargot (2017) et des études empiriques, la graphomotricité doit maintenant être considérée comme une composante essentielle de l'apprentissage de l'écriture, interagissant avec les composantes orthographiques et rédactionnelles chez les élèves du primaire.

## 2. PERTINENCE DE L'ÉCRITURE MANUSCRITE AUJOURD'HUI

La présence des nouvelles technologies dans les milieux scolaires est maintenant une réalité. L'utilisation des outils numériques comme les ordinateurs, les tablettes ou les téléphones intelligents dans le cadre des activités pédagogiques est aujourd'hui une pratique relativement commune pour soutenir différents apprentissages, notamment l'écriture. L'intégration de ces différents outils en écriture confronte les élèves à écrire sur différents supports, comme des claviers physiques et des claviers virtuels (tablette), à utiliser un crayon numérique pour écrire sur papier ou encore, à faire usage de leurs doigts ou d'un stylet pour écrire sur la surface d'une tablette (Alamargot et Morin, 2015). Cette situation remet en question, semble-t-il, l'avenir de l'écriture manuscrite et la place de la graphomotricité dans la société actuelle <sup>2</sup>. Pourtant, les résultats des recherches

---

<sup>2</sup> À titre d'exemples, se référer aux quelques articles parus récemment dans différents médias ou revues de vulgarisation: Faut-il arrêter d'apprendre à écrire à la main? (récupéré au <https://www.science-et-vie.com/les-cahiers-science-et-vie/ecole-faut-il-arreter-d-apprendre-a-ecrire-a-la-main-9615>, le 8 février 2018), Pourquoi il ne faut pas bannir l'écriture manuscrite (récupéré au <http://www.epochtimes.fr/ne-faut-bannir-lecriture-manuscrite-32456.html>, le 8 février 2018), Apprendre à écrire à l'ordinateur est-il bénéfique pour les élèves? (récupéré au <https://www.science-et-vie.com/cerveau-et-intelligence/apprendre-a-ecrire-a-l-ordinateur-est-il-benefique-pour-les-eleves-7145>, le 8 février 2018) et La pertinence de l'apprentissage de l'écriture manuscrite à l'ère techno (récupéré au <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1055352/pertinence-apprentissage-ecriture-manuscrite-ere-techno>, le 8 février 2018).

précédemment citées suggèrent la pertinence de poursuivre l'apprentissage de ce type d'écriture au primaire et de maintenir son enseignement dans les milieux scolaires. La remise en question de l'enseignement de l'écriture manuscrite dans une ère numérique a conduit les chercheurs à comparer les avantages et les contraintes de ce type d'écriture avec ceux et celles de l'écriture dactylographique (Feng *et al.*, 2017). Morin *et al.* (2017) ainsi que Caporossi et Alamargot (2014) affirment que, contrairement aux intuitions et suppositions générales, les résultats montrent que l'écriture au clavier s'avère moins efficiente que l'écriture manuscrite pour au moins deux raisons.

Premièrement, dans le cas de l'écriture manuscrite, le texte se produit à l'endroit même où l'action motrice est exercée. Cela permet au scripteur de considérer simultanément la lettre en formation et le contexte dans lequel elle est formée. Le fait que le crayon et la trace immédiatement préalable soient présents simultanément dans le champ visuel du scripteur faciliterait l'inspection rapide, par des saccades oculaires régressives courtes, du texte immédiatement produit, tout en continuant l'écriture (Alamargot, Chesnet, Dansac et Ros, 2006). Par contre, dans le cas de l'écriture dactylographique, l'exécution de la trace est dissociée de sa matérialisation, c'est-à-dire que l'espace moteur (le clavier) est séparé de l'espace visuel (l'écran). À cause de cette particularité, le scripteur au clavier est obligé à un partage attentionnel qui peut avoir des conséquences sur l'exécution graphomotrice, le contrôle du produit, mais également sur la mise en œuvre des processus rédactionnels de plus hauts niveaux. Ce coût attentionnel peut varier en fonction de l'expertise du scripteur avec le clavier et il est plus élevé chez le scripteur débutant (Longcamp, Boucard, Gilhodes, Anton, Roth, Nazarian *et al.*, 2008 ; Morin *et al.*, 2017).

Deuxièmement, l'écriture dactylographique se limite simplement à la localisation des lettres spécifiques sur le clavier et à enfoncer les touches correspondantes par un même mouvement ; cela, contrairement à l'écriture manuscrite, n'implique pas de traitements graphomoteurs et, en conséquence, les processus cognitifs impliqués sont différents (Caporossi et Alamargot, 2014). Dans l'écriture au clavier, la correspondance entre le mouvement et la forme de la lettre est arbitraire. Cela ne permet pas une relation univoque

entre la lettre à écrire et le mouvement (Longcamp *et al.*, 2008). La trace est ainsi produite par un geste qui n'a pas de relation directe ou analogique avec le tracé (Morin *et al.*, 2017).

Dans cette perspective, les études de Connelly, Gee et Walsh (2007) ont comparé la performance en écriture manuscrite et dactylographique de 300 élèves (de 4 à 11 ans) à partir de la copie d'un pangramme<sup>3</sup>. Même si les résultats de cette expérience ont montré une forte corrélation entre les deux types d'écriture, les chercheurs ont trouvé une supériorité de l'écriture manuscrite, quel que soit l'âge. Dans une seconde expérience, les auteurs ont analysé la qualité des textes produits par des élèves âgés entre 10 et 12 ans dans les deux modalités, manuscrite et dactylographique. Les résultats ont montré que l'écriture dactylographique entraînait un retard de deux ans des performances rédactionnelles.

De leur côté, les études menées par Longcamp, Zerbato-Poudou et Velay (2005) auprès d'élèves francophones en maternelle ont comparé la reconnaissance des lettres à la suite d'un apprentissage mettant à profit le tracé au crayon et celle découlant de la production à l'aide du clavier d'ordinateur. Les résultats de ces études ont montré que, contrairement à l'écriture au clavier, l'écriture manuscrite a un effet renforçateur sur la reconnaissance visuelle des lettres et la représentation de l'orientation des lettres. Les auteurs ont conclu que le geste graphomoteur (tracer des formes) permet une meilleure mémorisation des caractères chez les enfants. Des résultats similaires ont été repérés par Kiefer, Schuler, Mayer, Trumpp, Hille et Sachse (2015) auprès d'élèves allemands d'âge préscolaire. Après un entraînement en écriture manuscrite et dactylographique, les chercheurs ont évalué la reconnaissance et l'identification des lettres ainsi que l'écriture et la lecture de mots. Comme dans les études de Cunningham et Stanovich (1990), les résultats ont montré une supériorité de l'écriture manuscrite sur l'écriture dactylographique dans toutes les tâches évaluées.

Sous cette optique, les résultats mettent en évidence que renforcer les liens entre les compétences perceptives et motrices favoriserait aussi la compréhension du principe alphabétique et par conséquent le processus de lecture (Bara et Morin, 2009). Les études en

---

<sup>3</sup> Phrase contenant toutes les lettres de l'alphabet : “ *The quick brown fox jumps over the lazy dog* ”.

neuro-imagerie de Longcamp *et al.* (2005, 2008) ont également appuyé ce lien entre la graphomotricité et le processus de lecture en montrant l'existence d'une relation entre les représentations motrices et visuelles des lettres. De plus, les analyses des zones cérébrales impliquées indiquent que, dans le cas d'un apprentissage manuscrit, les zones motrices ayant servi à tracer les lettres sont également activées durant la lecture (James et Engelhardt, 2012). En ce sens, Stevenson et Just (2014) proposent que l'apprentissage de l'écriture manuscrite soit non seulement maintenu et encouragé dans le milieu scolaire, mais qu'il soit antérieur à l'apprentissage du clavier.

Dans le but de mieux comprendre les effets des différents supports d'écriture sur l'activité des scripteurs, Alamargot et Morin (2015) ont analysé récemment les effets du support en écriture sur les performances graphomotrices. Les chercheurs ont comparé, chez les élèves de deuxième et de neuvième année, deux modalités d'écriture différentes : l'un sur le papier avec un stylet mine à bille et l'autre sur une tablette avec un stylet mine plastique. Les résultats de cette étude montrent une altération du tracé différente selon le niveau scolaire. En cohérence avec le développement du programme moteur, l'altération est plus évidente chez les élèves de deuxième année que chez ceux de neuvième année, pour qui l'écriture sur la tablette avec une mine plastique perturbe le calcul de la trajectoire de traits qui composent les lettres, suscitant une augmentation de la durée des pauses d'écriture.

L'ensemble des contraintes précédemment évoquées permet de constater que, si l'utilisation des nouvelles technologies peut introduire des outils innovateurs et stimulants dans l'acquisition de processus d'écriture, elle peut aussi entraîner de nouvelles contraintes cognitives qui ne sont pas perceptibles immédiatement (*Ibid.*). Pour mieux comprendre l'impact de l'intégration des outils technologiques en écriture et ses possibles conséquences sur les capacités graphomotrices et sur les plus hauts niveaux de traitements orthographiques et rédactionnels, un domaine de recherche reste encore ouvert. Cependant, à ce jour, les études empiriques s'entendent pour reconnaître l'importance de développer les capacités graphomotrices chez les jeunes scripteurs. Ainsi, les recherches continuent de s'intéresser à la pertinence de l'écriture manuscrite au tout début du primaire.

### 3. LA PLACE DE LA GRAPHOMOTRICITÉ ET SON RÔLE DANS LE MILIEU SCOLAIRE ACTUEL

Tel que nous l'avons évoqué plus tôt, les recherches concernant l'apprentissage de l'écriture ont mis en évidence le lien indéniable entre la composante graphomotrice, l'orthographe et la production de textes chez les jeunes scripteurs (Berninger *et al.*, 2002 ; Fayol et Miret, 2005 ; Graham *et al.*, 1997 ; Medwell et Wray, 2007, 2008 ; Morin *et al.*, 2012 ; Pontart *et al.*, 2013). Les études montrent que la graphomotricité représente une composante primordiale dans le développement de l'écriture et que l'automatisation de celle-ci a un impact sur la qualité de la production de textes. Malgré ce fait, les études empiriques témoignent du fait que la place de la graphomotricité et son rôle dans le milieu scolaire (programmes ministériels et pratiques des enseignants) sont encore sous-estimés (Graham *et al.*, 2008 ; Labrecque *et al.*, 2013). Il semble y avoir un décalage entre les données de recherche et les documents ministériels officiels en ce qui concerne la conception du geste d'écriture. Ce décalage met en évidence le manque de connaissances des enseignants concernant l'enseignement de la graphomotricité au primaire, car leurs pratiques apparaissent plus ancrées dans des traditions scolaires et sous-tendues par des intuitions, qu'élaborées à partir de savoirs issus de la recherche (Morin *et al.*, 2017).

En ce sens, les enquêtes menées aux États-Unis (Graham *et al.*, 2008) et au Québec (Labrecque *et al.*, 2013) sur l'enseignement du geste d'écriture montrent que les pratiques d'enseignement sur la graphomotricité ne sont ni constantes ni étayées ; les principaux résultats soulignent que ces pratiques sont très diversifiées et que celles-ci varient largement d'un enseignant à l'autre, et en plus, que certains enseignants s'appuient sur des conceptions erronées, incomplètes et parfois implicites du développement de la graphomotricité chez le jeune scripteur (Bara, Morin, Montésinos-Gelet et Lavoie, 2011). Tel que nous l'avons mentionné plus haut, ces études font ressortir que les connaissances des enseignants sur la composante graphomotrice de l'écriture semblent peu précises et souvent en contradiction avec certains résultats de recherche.

Dans l'apprentissage de l'écriture, les instructions officielles à l'égard de la composante graphomotrice peuvent varier d'un pays à l'autre. Dans le cas du Québec et

ailleurs au Canada, Leblanc (2010) a examiné la place de cette composante à la lumière des programmes ministériels <sup>4</sup>. Cette étude a montré qu'aucun programme n'évoquait explicitement le lien entre les capacités graphomotrices et les capacités rédactionnelles de la production de textes. Dans la plupart des programmes recensés, l'apprentissage de la graphomotricité au tout début du primaire est souvent confondu avec celui de la calligraphie, c'est-à-dire avec l'aspect esthétique de l'écriture. Dans cette perspective, l'enseignement de la calligraphie, en se focalisant sur le produit fini de l'écriture, ne permet pas d'aborder de façon fine les différents processus qui sous-tendent la réalisation de ce produit (Morin *et al.*, 2017).

Concernant le style allographique privilégié par les enseignants pour l'enseignement de l'écriture, les instructions officielles et, par conséquent, les pratiques en classe, diffèrent aussi d'un pays à l'autre. Dans certains pays, les programmes ne proposent l'utilisation que d'un seul type d'allographe comme c'est le cas du Mexique (exclusivement script) et de la France (exclusivement cursive). Au contraire, au Canada, en Angleterre, en Australie, ainsi que dans certains états des États-Unis, les élèves apprennent d'abord l'écriture scripte, pour ensuite apprendre l'écriture cursive. Cette situation est présente dans la plupart des provinces du Canada ; dans le cas spécifique du Québec, les deux styles sont recommandés, mais aucune précision n'est fournie quant au moment de la transition entre les deux systèmes. Encore une fois, l'étude menée par Bara *et al.* (2011) auprès d'enseignants français et québécois révèle que le style d'écriture choisi dépend non seulement des recommandations ministérielles, mais aussi des conceptions qu'ont les enseignants sur l'intérêt et l'importance de la graphomotricité.

#### 4. QUESTION GÉNÉRALE ET OBJECTIF DE RECHERCHE

Bien que de nombreuses études empiriques aient mis en évidence l'influence des capacités graphomotrices sur la qualité de la production écrite (Berninger *et al.*, 1992, 2002 ; Fayol et Miret, 2005 ; Graham *et al.*, 1997 ; Jones et Christensen, 1999 ; Medwell et Wray, 2007 ; Morin *et al.*, 2012 ; Puranik et Al Otaiba, 2012), peu d'études ont examiné

---

<sup>4</sup> Au Canada, il est à noter que l'éducation est de juridiction provinciale, ce qui fait en sorte que chaque province détermine ses propres instructions officielles.



assez finement l'influence de la familiarité des lettres dans l'acquisition de la graphomotricité d'élèves québécois au tout début du primaire. Les considérations précédentes nous amènent donc à poser la question générale et l'objectif de recherche suivants :

Question générale de recherche :

Qu'en est-il de l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire ?

Objectif général :

Examiner l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire lors de la production de lettres isolées en explorant l'effet de la familiarité et de la fréquence des lettres en français sur les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture).

## **DEUXIÈME CHAPITRE**

### **CADRE DE RÉFÉRENCE**

Notre cadre de référence est construit en trois parties. La première présente les fondements théoriques du développement graphomoteur de l'écriture ainsi que les modes de contrôle graphomoteur qui permettent l'automatisation du geste d'écriture chez le scripteur débutant. La deuxième partie sera consacrée à la recension des écrits, en présentant une revue des études empiriques qui ont examiné les indices statiques et dynamiques permettant de caractériser les capacités graphomotrices des élèves d'âges préscolaire et primaire. Finalement, à la lumière de l'état actuel des connaissances, une troisième partie servira précisément à orienter les questions spécifiques de la recherche.

#### **1. LES FONDEMENTS DU DÉVELOPPEMENT GRAPHOMOTEUR**

Dans le but de bien comprendre les étapes dans le développement de l'écriture, les travaux de Lurçat (1974, 1980) restent encore pertinents pour décrire l'évolution du graphisme et, par extension, de la composante graphomotrice chez l'enfant. D'après cet auteur, avant d'aborder l'apprentissage formel de l'écriture, l'enfant passe plusieurs années à expérimenter et à exercer ses capacités de production par du gribouillage, du dessin et de la pseudo-écriture. Ces activités sont considérées fondamentales, dans la mesure où elles permettent à l'enfant de mettre en place, ou du moins de commencer à le faire, diverses habiletés auxquelles viendra se greffer l'apprentissage de l'écriture (Zesiger, Deonna et Mayor, 2000). Ainsi, avant d'arriver à la production des premières lettres, l'enfant développe ses habiletés graphiques en passant par trois niveaux préalables au geste d'écriture, soit le niveau moteur, le niveau perceptif et le niveau représentationnel.

Entre l'âge de 20 et 24 mois, se présente le niveau moteur qui est caractérisé par des mouvements rapides, impulsifs et sous contrôle proximal uniquement, la plupart de grandes amplitudes. Il s'agit en particulier de la capacité de l'enfant à générer des mouvements qui ont pour effet de laisser une trace dans l'espace bidimensionnel de la

feuille. Le contrôle de ces types de mouvements est, selon Lurçat (1974, 1980), difficile à acquérir pour le jeune enfant et nécessite de sa part l'ajustement dynamique de sa posture et de ses points d'appui.

À la fin de cette étape, la production des premiers tracés circulaires apparaît dans un seul sens (horaire avec la main droite, l'inverse avec la main gauche) grâce à une première coordination entre les deux articulations proximales (l'épaule et le coude) qui permet à l'enfant de commencer à expérimenter la tenue et le maniement de différents types d'instruments scripteurs.

Entre l'âge de deux et trois ans apparaît le niveau perceptif, où la participation des articulations distales (le poignet et la main) est observable grâce à une première diminution de la taille. Des mouvements topocinétiques<sup>5</sup> émergent, afin de mieux gérer la translation sur l'espace graphique, ce qui permet à l'enfant de produire des tracés sans dépasser les limites de la feuille. À ce niveau, l'écriture de l'enfant est alors égocentrique, c'est-à-dire que les mouvements partent toujours de l'axe du corps pour s'en éloigner. Ainsi, les lignes verticales partent du bas vers le haut, et vont de la gauche vers la droite pour le droitier ou de la droite vers la gauche pour le gaucher (Chartrel et Vinter, 2006 ; Vinter et Zesiger, 2007). Avant deux ans, les enfants produisent des marques graphiques indifférenciées pour les lettres, les nombres et les dessins, étant donné que ces derniers sont plus précocement reconnus comme système graphique (Yamagata, 2007). À la fin de cette étape, le mouvement se ralentit et le contrôle visuel du mouvement s'intensifie. Sur ce point, Lurçat (1974, 1980) distingue le contrôle visuel local, qui permet de produire des cercles fermés, des angles, etc., du contrôle global, qui constitue une anticipation visuelle de l'acte graphique. Selon cet auteur, ce dernier mode de contrôle représenterait une des conditions fondamentales dans l'acquisition de l'écriture et apparaîtrait vers trois ou quatre ans.

Finalement, un niveau représentationnel de l'écriture s'ensuit entre trois et six ans. Il débute avec la mise en place de premières coordinations entre toutes les articulations

---

<sup>5</sup> Voir définition à la section « 2. Deux modes de contrôle graphomoteur en fonction du développement des scripteurs ».

concernées par l'écriture. Ce niveau permet l'émergence des mouvements morphocinétiques<sup>6</sup> spécifiques et la progression des mouvements topocinétiques acquis. L'écriture évolue de lignes ondulantes à des suites de cercles, de pseudolettres et de lettres. Entre trois et quatre ans se constitue ainsi un répertoire de primitives graphiques qui seront des éléments de lettres à venir. Un changement au niveau qualitatif se présente à cet âge et permet à l'enfant l'« objectivation de l'acte graphique » dont le but de l'enfant est désormais de produire une trace qui représente un objet. À la suite de ce changement, la différenciation entre le dessin et l'écriture (ou entre image et signe) commence à se mettre en place progressivement au cours de l'apprentissage vers trois ou quatre ans. Des études empiriques vont également dans ce sens en montrant que les enfants pouvaient distinguer leurs écrits de leurs dessins à l'âge de quatre ans (Levin et Bus, 2003 ; Treiman et Broderick, 1998).

Entre quatre et cinq ans, un très fort contrôle visuel et kinesthésique permet à l'enfant l'obtention de la copie de modèles externes des lettres. Cette obtention est accompagnée souvent d'un conflit entre la réalisation de la forme des lettres et la trajectoire normalement associée à cette réalisation. Plus tard, entre cinq et six ans, la bonne trajectoire entre la forme et la lettre va être associée par les enfants. Cependant, les lettres produites sont souvent retouchées, le tracé est incertain, les courbures inappropriées et les tailles encore trop grandes, ce qui correspondrait à une phase précalligraphique de l'écriture (Ajuriaguerra, Auzias et Denner, 1971). Plusieurs chercheurs indiquent en ce sens que les premières lettres ainsi que les premières productions graphiques produites par les enfants sont essentiellement celles issues de leur prénom (Bara et Gentaz, 2010 ; Ferreiro et Teberosky, 1982 ; Levin, Both-de Vries, Aram, et Bus, 2005 ; Tolchinsky-Landsmann et Levin, 1985 ; Zesiger *et al.*, 2000).

Même si des études empiriques indiquent que la distinction entre le dessin et l'écriture se fait à l'âge de quatre ans (Levin et Bus, 2003 ; Treiman et Broderick, 1998), les travaux de Adi-Japha et Freeman (2001) suggèrent que ce n'est qu'à l'âge de six ans que le

---

<sup>6</sup> Voir définition à la section « 2. Deux modes de contrôle graphomoteur en fonction du développement des scripteurs ».

système d'écriture serait complètement différencié du système de dessin. En analysant les caractéristiques cinématiques de ces deux systèmes, ces auteurs ont montré qu'à l'âge de six ans l'écriture est plus fluide et plus rapide que le dessin. Un effet facilitateur du contexte sur la vitesse d'écriture et le dessin, ainsi que l'émergence d'un avantage graduel de l'écriture sur le dessin, en termes de vitesse (selon le degré d'automatisation), apparaît à cet âge.

Tout comme dans la différenciation entre le dessin et l'écriture proposée par Adi-Japha et Freeman (2001), ce serait à l'âge de six ans que l'apprentissage de l'écriture débute de façon systématique. Les travaux de Karlsdottir et Stefansson (2002), à partir de diverses études ayant analysé un des critères du développement graphomoteur, soit la lisibilité<sup>7</sup>, ont établi que le profil moyen de développement de la qualité de l'écriture voit une évolution très rapide entre six et huit ans, suivie d'une progression beaucoup plus lente par la suite. Ce développement de la qualité de l'écriture correspondrait à ce que Ajuriaguerra *et al.* (1971) a nommé la phase calligraphique où la taille de l'écriture diminue, les lettres sont moins cabossées, les hésitations dans le tracé tendent à disparaître de même que la présence de retouches dans la lettre.

Concernant les aspects quantitatifs de l'acquisition de l'écriture, c'est-à-dire les critères de rapidité, le profil de développement de la vitesse apparaît plus continu et linéaire en vieillissant (Phelps, Stemplel et Speck, 1985 ; Ziviani et Elkins, 1984). Par exemple, à six ans, la fréquence de production de lettres n'excède pas 10 lettres par minute, tandis qu'entre neuf et treize ans, l'enfant réussit à produire entre 32 et 52 lettres par minute.

D'autres études ont aussi caractérisé le développement des paramètres spatiotemporels des mouvements d'écriture, plutôt que d'analyser uniquement la trace écrite (Bara et Gentaz, 2010 ; Vinter et Zesiger, 2007 ; Zesiger, 1995 ; Zesiger, *et al.*, 2000). Ces études montrent que les lettres des enfants de six et sept ans sont générées par de multiples impulsions motrices, c'est-à-dire de multiples couples accélération-

---

<sup>7</sup> Ce terme est utilisé régulièrement pour traduire le terme *legibility* en anglais, et renvoie à la conformité de la forme d'une lettre en fonction d'une norme attendue.

décélération (écriture dysfluente), avec de nombreuses pauses. Cela expliquerait le fait qu'à cet âge, les lettres sont constituées de nombreux petits segments enchaînés les uns aux autres, avec des hésitations dans le tracé. Meulenbroek et Van Galen (1988) ainsi que Zesiger (1995) ont mis en évidence une diminution de la durée d'exécution des lettres entre huit et onze ans ; une diminution du nombre et de la durée des pauses entre huit et dix ans, et finalement, une diminution de la pression exercée sur le stylo entre huit et douze ans.

Entre neuf et dix ans, on assisterait à une phase intermédiaire qui serait caractérisée, en premier lieu, par une progression globale des différents indices statiques et dynamiques de l'écriture. De façon générale, on observe que la taille du tracé, la durée de réalisation, la dysfluence (nombre de pics de vitesse) et le nombre des pauses continuent de diminuer, tandis qu'une forte augmentation de la vitesse d'écriture est observée (Bara et Gentaz, 2010). Cette forte augmentation de la vitesse moyenne ainsi que de l'accélération maximale représentent les changements les plus remarquables de cette phase, lesquels entraîneraient une amélioration de la fluidité du mouvement, mais aussi un déclin temporaire de la précision et une détérioration de la qualité de la trace produite (Hamstra-Bletz et Blöte, 1990, 1993).

Au-delà de dix ans, les changements se poursuivent, mais ils sont cependant moins marqués (Bara et Gentaz, 2010). En particulier, une phase de régularisation de l'écriture se présente, laquelle est caractérisée par une forte diminution de la variabilité de la majorité des indices dynamiques (durée, longueur et vitesse) et de l'intensité de la pression. Selon Zesiger (1995), à cette période, chaque lettre est produite en un nombre optimal de couples accélération-décélération, ce qui indique que le mouvement est devenu fluide et le tracé harmonieux. Entre dix et onze ans, l'enfant augmenterait sensiblement la taille de ses productions, ce qui induirait une augmentation de la vitesse, mais pas de la durée de mouvement ni de la dysfluence. Ceci s'explique par la mise en place de la loi graphomotrice d'isochronie, selon laquelle la durée de mouvement est constante quelle que soit la longueur du tracé (Binet et Courtier, 1893). Ainsi, selon cette loi, pour une même lettre à tracer, si la taille de la lettre augmente, la vitesse de traçage augmente aussi proportionnellement, mais la durée totale de mouvement d'écriture ne varie pas. Pour les

jeunes scripteurs, cette loi est vue comme une tendance à maintenir la durée de mouvement constante en dépit des variations de taille ou de longueur : il n'y a pas d'effet de la taille d'écriture sur le temps d'écriture (Jolly et Gentaz, 2013 ; Zesiger, 1995). Généralement, durant cette période, c'est la rapidité qui semble être la centration principale de l'enfant, en partie en raison des exigences scolaires. Mais comme il a été mentionné précédemment, cette centration sur l'efficacité aurait pour conséquence une augmentation de l'irrégularité spatiale et de la pression de l'instrument d'écriture sur la feuille (Zesiger *et al.*, 2000).

Tout comme la maturation du système graphomoteur, l'écriture continue à s'automatiser grâce à la présence du contrôle de mouvement largement proactif. Cependant, ce n'est que vers l'âge de onze et douze ans que l'écriture semble avoir atteint un degré de maîtrise proche de celui de l'adulte (rapidité, fluidité et régularité), même si l'ensemble des paramètres évolue encore quelque peu au cours de l'adolescence (Zesiger *et al.*, 2000). Durant cette période, nommée par Ajuriaguerra *et al.* (1971) comme la phase postcalligraphique, l'écriture va également se personnaliser, pouvant ainsi s'incliner, augmenter ou diminuer en taille, s'arrondir ou au contraire adopter un style fragmenté. Les changements les plus notables observés durant cette période correspondent à l'affranchissement des normes calligraphiques scolaires et la recherche d'une écriture plus efficace encore, cela afin de trouver le meilleur compromis entre les exigences de lisibilité, de rapidité et de style. Ces changements mineurs apparaissent plutôt comme les indicateurs de la recherche d'une nouvelle forme d'écriture plus personnalisée.

Au fur et à mesure de l'apprentissage de l'écriture, des différences aussi bien qualitatives (lisibilité) que quantitatives (vitesse) vont continuer à apparaître. Ainsi, les changements dans les aspects statiques et cinématiques du développement graphomoteur chez l'enfant seraient modulés par deux modes de contrôle des mouvements (rétroactif et proactif) affectés différemment par la présence ou l'absence de feedbacks sensoriels (visuels et kinesthésiques) et des programmes moteurs dont la contribution respective dépend de la tâche et de l'expertise de l'enfant (Gentaz, 2009 ; Zesiger, 1995). Les particularités ainsi que les implications de ces deux modes de contrôle graphomoteur dans l'acquisition de l'écriture seront présentées en détail dans la partie suivante.

## 2. DEUX MODES DE CONTRÔLE GRAPHOMOTEUR EN FONCTION DU DÉVELOPPEMENT DES SCRIPTEURS

Comme nous l'avons évoqué, l'écriture fait appel à plusieurs compétences à la fois sensori-motrices, attentionnelles, cognitives et linguistiques. Particulièrement, sur le plan perceptivo-moteur, l'apprentissage de l'écriture consiste, de façon générale, à construire la représentation visuelle de la lettre, qui va permettre de guider la production, et à apprendre à maîtriser le geste moteur (Bara et Gentaz, 2010 ; Vinter et Zesiger, 2007). En effet, pour écrire, il est nécessaire de pouvoir distinguer et reconnaître les lettres ainsi que d'être capable d'établir une correspondance entre la forme graphique et les sons. D'un point de vue moteur, écrire nécessite des capacités de coordination visuo-motrice et un niveau suffisant de planification et de contrôle moteur pour tracer des signes graphiques de petite taille selon une forme et une organisation de traits spécifiques (Morin *et al.*, 2017). Selon Paillard (1990), deux éléments représentent des aspects complémentaires du mouvement d'écriture, soit la composante topocinétique et la composante morphocinétique. La première permet l'agencement des formes dans l'espace graphique (les caractéristiques spatiales générales de l'écriture), et la deuxième détermine l'ensemble de trajectoires qui vont former les lettres (la réalisation de la forme de la lettre ou plus précisément de l'allographe : majuscule/minuscule, script/cursive). Le contrôle de ces deux composantes (topocinétique et morphocinétique) est possible grâce à la maturation du système moteur qui comprend les articulations proximales (l'épaule et le coude) et les articulations distales (le poignet et la main). D'une part, les articulations proximales participent au contrôle des composantes dites topocinétiques de l'écriture, car elles permettent la production des premiers tracés circulaires et gèrent les déplacements dans l'espace graphique (gauche-droite, haut-bas). D'autre part, les articulations distales interviennent de manière prédominante dans le contrôle des composantes appelées morphocinétiques de l'écriture, car elles interviennent dans la production des tracés en permettant une première diminution de la taille (Vinter et Zesiger, 2007).

Lors du développement graphomoteur de l'écriture, deux modes sont utilisés par l'enfant dans le but d'arriver à tracer les lettres (Chartrel et Vinter, 2006 ; Vinter et Zesiger,



2007). Avant la mise en place des programmes moteurs, l'absence de représentation interne de la lettre oblige l'enfant à utiliser un mode de contrôle moteur appelé « rétroactif » ou en boucle fermée (Chartrel et Vinter, 2006). Ce mode de contrôle mobilise beaucoup l'attention de l'enfant, car il implique l'utilisation directe et continue des feedbacks sensoriels ou visuels en cours de production. Le fait d'être en mesure de voir ce qu'il produit lui permettrait ainsi de gérer la production graphomotrice, malgré l'absence des programmes moteurs. À cet égard, les résultats de plusieurs études confirment que, chez l'enfant comme chez l'adulte, la composante topocinétique, sous un mode de contrôle rétroactif, apparaît fortement dépendante de la disponibilité d'informations sensorielles, voire visuelles (Bara et Gentaz, 2010 ; Chartrel et Vinter, 2006, 2008 ; Vinter et Zesiger, 2007 ; Zesiger, 1995).

Contrairement à ce mode de contrôle graphomoteur, dans un mode « proactif » ou en boucle ouverte, les informations feedbacks, visuels ou kinesthésiques, ne sont pas indispensables pour soutenir les mouvements qui assurent la forme des lettres (Chartrel et Vinter, 2006 ; Vinter et Zesiger, 2007) ; l'utilisation de ce mode en particulier est plutôt due à la gestion des aspects morphocinétiques de l'écriture. Cela signifie que le mouvement est entièrement programmé par avance et donc exécuté sans référence aux indices sensoriels. Cette non-dépendance aux indices sensoriels représente finalement, chez l'enfant, la mise en place d'automatismes graphomoteurs. Selon Paillard (1990), dans le cas du mode proactif, le système moteur connaît d'avance les instructions nécessaires à la production du mouvement grâce à la présence en mémoire à long terme des programmes moteurs appropriés. Ainsi, le fait d'avoir accès à une représentation interne de la lettre permettrait à l'enfant de produire un mouvement en cascade, plus fluide et rapide (Van Galen, 1991).

De façon générale, l'enfant en cours d'apprentissage serait ainsi plus dépendant de la présence d'informations visuelles pour produire aussi les lettres (morphocinèses) comme les agencements des signes graphiques dans l'espace (topocinèses) que l'adulte ou l'enfant devenu expert pour qui les programmes moteurs guideraient la production graphomotrice (Chartrel et Vinter, 2008). Sous ce regard, Chartrel et Vinter (2006) ont étudié le rôle des informations visuelles dans l'apprentissage de l'écriture et ils ont constaté l'impact de la

vision sur la production de lettres tant chez l'adulte que chez le jeune enfant. Plus précisément, dans une étude auprès des enfants de sept et neuf ans et des adultes, Chartrel et Vinter (2006) ont confirmé que l'absence de feedbacks visuels (expérience soumettant les participants à une condition les yeux fermés ou main sous un cache) entraînait une modification des caractéristiques des mouvements plus importante chez les enfants que chez les adultes. Seule une augmentation de la pression était observée chez ces derniers, alors que les productions des enfants subissaient une augmentation de la vitesse, de l'amplitude et de la pression. Ces effets sur la dynamique du mouvement chez les enfants mettent en évidence que leur mode de contrôle est principalement rétroactif, alors que les programmes moteurs ne sont pas encore installés. Les auteures soutiennent ainsi le rôle essentiel que joue la vision dans la production écrite en montrant que les modifications des caractéristiques cinématiques des mouvements d'écriture sont beaucoup plus évidentes chez les enfants que chez les adultes lors des perturbations des informations visuelles. La production graphomotrice des enfants serait ainsi plus dépendante de la présence d'informations sensorielles que celle des adultes.

Au cours de l'apprentissage de l'écriture, le raffinement dans l'acquisition des habiletés graphomotrices s'effectuerait, en partie, grâce au passage d'un mode de contrôle rétroactif, c'est-à-dire basé sur l'utilisation du feedback visuel et tactilo-kinesthésique, vers un mode de contrôle proactif basé sur la représentation interne du mouvement d'écriture (Bara et Gentaz, 2010 ; Chartrel et Vinter, 2006, 2008 ; Vinter et Zesiger, 2007 ; Zesiger, 1995). Cette forme de transition d'un mode de contrôle essentiellement rétroactif vers un mode de contrôle d'avantage proactif - indice de la mise en place de l'automatisation de l'écriture - semble toutefois s'effectuer progressivement et grâce à divers changements dans les aspects statiques et dynamiques de l'écriture.

À ce propos, des études ont montré que les manifestations ou changements qui témoignent de l'élaboration d'une représentation interne du mouvement commencent à opérer entre l'âge de sept et neuf ans (soit de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> année de l'école primaire). Dans cette période, une amélioration importante pour la plupart des indices mesurés est observée. Par exemple, la durée de la production et la dysfluence des mouvements diminuent

graduellement durant cette période, de même que le nombre et la durée des pauses. Une diminution dans la taille de production et de la pression est aussi observée très légèrement. En revanche, la vitesse moyenne d'exécution se modifie peu (Bara et Gentaz, 2010 ; Zesiger, 1995 ; Zesiger *et al.*, 2000). D'après Zesiger (1995), la diminution de la durée des pauses pourrait également témoigner du fait que l'enfant procède à une opération mentale qui implique une recherche de l'information qui serait située plus haut dans la hiérarchie des représentations ; ce qui suggérerait donc que, dès l'âge de neuf ans, les enfants disposeraient d'une mémoire tampon graphémique suffisamment performante pour maintenir temporairement une séquence de six lettres. Cela représenterait pour l'enfant une augmentation de ses capacités à gérer simultanément l'exécution d'un trait ou d'une lettre et la préparation des traits et des lettres qui suivent.

Finalement, quelques années plus tard, les modifications opérées vont dans le sens d'un gain d'efficacité, d'économie ou d'autonomisation. Cela signifie qu'un niveau d'automatisation comparable à celui du scripteur adulte serait atteint au cours de l'adolescence (Olive, Favart, Beauvais et Beauvais, 2009 ; Zesiger *et al.*, 2000). Durant cette période, grâce au contrôle des mouvements qui est devenu plus proactif (représentation interne de l'acte moteur), la vision ne sert pratiquement plus qu'à diriger le geste, mais demeure toujours utilisée par le scripteur pour gérer l'aspect spatial de l'écriture, soit son agencement dans l'espace graphique (Alamargot, Morin, Pontart, Maffre, Flouret et Simard-Dupuis, 2014 ; Bara et Gentaz, 2010 ; Bara et Morin, 2013 ; Danna et Velay, 2015 ; Zesiger *et al.*, 2000).

### 3. LA PLACE DE L'AUTOMATISATION DANS L'ÉVOLUTION DE L'EXPERTISE EN ÉCRITURE AU PRIMAIRE

L'automatisation des processus de bas niveau comme les traitements de transcription (graphomotricité et orthographe) se présente sans doute comme une des conditions de la maîtrise de la production écrite, du fait que si les compétences graphomotrices deviennent plus automatisées et moins exigeantes cognitivement chez l'enfant, les ressources attentionnelles pour mener à bien d'autres processus de l'écriture deviennent disponibles.

À cet égard, la théorie capacitaire en écriture de McCutchen (1996, 2011) permet d'expliquer l'importance de l'automatisation du geste graphomoteur chez le scripteur débutant. Cette théorie, proposée d'abord par Just et Carpenter (1992) en lecture, affirme que la production de textes est une activité caractérisée par l'automatisation graduelle des traitements graphomoteur et orthographique. Du point de vue de la psychologie cognitive, toutes les informations langagières seraient traitées par un lot unique de ressources cognitives connu sous le nom de mémoire de travail (MDT). Comme nous l'avons mentionné dans notre problématique, la MDT gèrerait, en temps réel, les processus impliqués dans la production écrite et, selon le niveau d'expertise du jeune scripteur, ces processus auraient un coût cognitif plus ou moins élevé. À cause de la capacité limitée de ce type de mémoire, lorsque les demandes des opérations en cours sont plus importantes que la quantité de ressources disponibles, le scripteur débutant subirait une surcharge attentionnelle qui pourrait occasionner une perte d'information ainsi qu'une interférence avec l'activation des processus de plus haut niveau, voire la qualité et la fluidité de la génération de textes. Selon McCutchen (1996, 2011), l'augmentation de la capacité de traitement de la MDT entraînerait une automatisation du geste graphomoteur qui permettrait une libération des ressources cognitives et une gestion graduellement plus efficace des processus et sous-processus liés à la production écrite.

En considérant l'automatisation de la graphomotricité comme un élément essentiel de l'apprentissage de l'écriture, certains chercheurs ont étudié la place de cette composante en interaction avec les composantes orthographiques et rédactionnelles chez les élèves du primaire (Morin *et al.*, 2012). À cet égard, une étude menée par Jones et Christensen (1999) auprès des élèves australiens de 2<sup>e</sup> année montre que 53 % de la variance dans la qualité de la production de textes était attribuable à l'automatisation de lettres. Cette étude a permis de constater que, pour les enfants en début d'apprentissage, les habiletés orthographiques impliquées dans le geste d'écriture ont un effet significatif sur la capacité à générer des textes écrits. De même, chez les enfants présentant des troubles d'apprentissage, les compétences graphomotrices sont corrélées jusqu'à l'adolescence avec la qualité des productions écrites (Graham, 1990). Cette relation pourrait expliquer que les textes produits

par les élèves ayant des troubles d'apprentissage sont inférieurs à ceux de leurs pairs (Bourdin *et al.*, 2010). Ils sont en particulier plus courts, moins bien orthographiés et présentent plus d'erreurs graphiques et syntaxiques.

Une étude menée auprès de 600 élèves de la 1<sup>re</sup> à la 6<sup>e</sup> année a permis d'enrichir les études déjà citées en précisant les relations entre la composante graphomotrice de l'écriture, l'orthographe, la qualité et la fluidité de l'activité rédactionnelle (Graham *et al.*, 1997). À l'aide d'une analyse qui privilégie un modèle d'équation structurelle, les résultats de cette étude montrent que les habiletés de transcription (graphomotricité et orthographe) contribuent à une proportion importante de la variance reliée à la fluidité et à la qualité de la composition en écriture au début comme à la fin du primaire. Cette analyse indique que la composante graphomotrice de l'écriture prédit directement la qualité des productions écrites pour l'ensemble des élèves du primaire, alors que les performances en orthographe ne font qu'y contribuer de façon indirecte par leur lien corrélationnel avec la composante graphomotrice.

Dans le même sens, une étude menée par Morin *et al.* (2012) a souligné le rôle central joué par la graphomotricité dans le développement de la production de textes. Dans leur étude auprès des élèves québécois francophones de 2<sup>e</sup> année, les chercheuses ont relevé une relation significative modérée entre la fluidité graphomotrice et la longueur et la qualité des textes. Les résultats de cette étude tendent aussi à montrer que les élèves qui ont une meilleure fluidité graphomotrice ont tendance à rappeler en mémoire l'orthographe des mots plus rapidement. Le lien entre l'habileté graphomotrice et l'orthographe a aussi été relevé par une autre étude menée auprès de 77 élèves français de 3<sup>e</sup> année (Fayol et Miret, 2005). Globalement, les résultats de cette recherche ont montré une corrélation entre la variable graphomotricité et la variable orthographe, même si celles-ci n'étaient pas directement liées : lorsque les habiletés graphomotrices s'améliorent, les erreurs en orthographe diminuent, et réciproquement. Pontart *et al.* (2013) ont aussi examiné l'impact de la composante graphomotrice dans les performances orthographiques chez 88 élèves de la 2<sup>e</sup> à la 9<sup>e</sup> année. Les résultats de cette étude transversale ont permis de confirmer la corrélation significative entre les compétences transcriptionnelles (graphomotricité et

orthographe) et la qualité en production de texte. Cette influence a été également observée dans des études précédentes auprès des élèves de la maternelle (Puranik et Al Otaiba, 2012), du début du primaire (Berninger *et al.*, 1992), ainsi qu'auprès des élèves plus âgés (Connelly, Dockrell, Walter et Critten, 2012 ; Limpo, Alves et Connelly, 2017 ; Medwell et Wray, 2007, 2008).

Une série d'études expérimentales est venue confirmer les résultats des études corrélationnelles en confirmant le coût cognitif de la composante graphomotrice sur la qualité du texte. Bourdin et Fayol (1994) ont montré que, lorsque des enfants et des adultes avaient à rappeler des séries de mots dans l'ordre de leur présentation, les performances des premiers étaient, jusqu'en 3<sup>e</sup> année du primaire, meilleures sous la modalité orale que sous la modalité écrite. D'autres recherches ont montré que les textes des jeunes enfants (six-huit ans) étaient plus fournis, plus cohérents, mieux élaborés, plus longs et de meilleure qualité en dictée à l'adulte qu'en production autonome (Hidi et Hidyad, 1983 ; King et Rentel, 1981). En revanche, à partir de neuf-dix ans, le recours à la dictée à l'adulte augmente seulement la quantité de texte, mais pas la qualité du contenu (Scardamalia, Bereiter et Goleman, 1982).

En résumé, les données exposées tendent à montrer non seulement la contribution de la composante graphomotrice pour bien orthographier et produire des textes de qualité en début d'apprentissage au primaire, mais aussi la complexité de relations qui peuvent exister entre les différentes composantes, et que ces relations semblent se moduler et se modifier en fonction du niveau d'expertise ou d'automatisation de l'élève (Berninger et Swanson, 1994).

#### 4. RECENSION DES ÉCRITS

Le cadre de référence de la présente étude expose maintenant une série de recensions d'écrits à propos de travaux empiriques ayant examiné le développement du geste graphomoteur chez le scripteur débutant. Au total, 24 recherches publiées à ce jour et accessibles par les bases de données de psychologie ou de sciences de l'éducation francophones et internationales anglophones portant sur notre objet de recherche ont été

examinées. Pour ce faire, certains critères exclusifs à chacune des recensions ont été considérés pour la sélection des études empiriques retenues.

Une première recension rapporte les études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices à l'âge préscolaire, de manière à mieux comprendre le développement de ces capacités avant l'enseignement formel du geste d'écriture. Pour cette recension, les rares études qui ont examiné la vitesse de l'écriture à partir du produit fini et par l'entremise de la tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet<sup>8</sup> ont été considérées.

Par la suite, une deuxième recension aborde les études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices et leur évolution sur les plans quantitatif (vitesse) et qualitatif (lisibilité) au début du primaire. Étant donné que la présente étude s'intéresse au développement des capacités graphomotrices avant l'installation des programmes moteurs, les études ayant évalué ces capacités entre la 1<sup>re</sup> et la 3<sup>e</sup> année ont été majoritairement privilégiées. En plus, pour cette recension, à l'exception des trois dernières études, les travaux ayant examiné ces deux paramètres simultanément (la qualité et la vitesse) ont été sélectionnés. D'abord, les études qui ont eu recours à des méthodes classiques de collectes de données sont présentées, suivies par la suite des études ayant analysé exclusivement la cinématique des mouvements d'écriture et les aspects dynamiques de la production graphomotrice par l'entremise des supports technologiques (mesures en temps réel).

Finalement, une dernière recension permettra de comprendre une éventuelle influence de la familiarité de certaines lettres, notamment celles du prénom et celles les plus fréquentes en français, sur les performances graphomotrices au tout début du primaire. D'une part, une série d'études ayant examiné le lien entre la capacité des enfants (âgés entre 2 et 6 ans) à écrire leurs prénoms et d'autres compétences en littéracie émergente ont été retenues, et d'autre part, des études portant sur les propriétés statistiques de chaque langue et l'influence des caractéristiques formelles des environnements textuels des enfants dans les premières acquisitions en écriture ont été abordées.

---

<sup>8</sup> La tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet de Berninger et Rutberg (1992) est considérée comme l'un des instruments les plus utilisés pour mesurer l'automatisation de la composante graphomotrice (voir section méthodologie).

#### **4.1 Études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices à l'âge préscolaire**

Bien que l'intérêt pour mieux comprendre le processus d'acquisition de l'écriture chez l'enfant ait été montré et que des liens entre les capacités graphomotrices et la production écrite aient été repérés dans la documentation scientifique des dernières années, peu nombreuses sont les études qui abordent le développement de la composante graphomotrice lors des premiers moments de cette acquisition (Kim, Al Otaiba, Puranik, Folsom, Greulich et Wagner, 2011 ; Puranik et Al Otaiba, 2012). En particulier, le rôle du développement graphomoteur avant son enseignement formel et son impact sur le processus d'écriture a été peu examiné chez le jeune enfant du préscolaire (Dinehart, 2015). Malgré la présence d'indices graphomoteurs qui commencent à apparaître très tôt chez l'enfant, la plupart des recherches ont examiné les élèves plus âgés, et cela, probablement du fait que peu d'éducateurs ou de chercheurs se sont penchés sur la « préparation à l'école » et sur les compétences qui constituent la base de l'apprentissage à la maternelle et au-delà (*Ibid.*).

Sur le plan développemental, loin d'écrire de façon fluide, les élèves de maternelle ont besoin de s'appuyer d'abord sur un système graphomoteur en construction qui va leur permettre de produire des mouvements et des gestes d'écriture de plus en plus fins. Selon Gombert et Fayol (1992), en débutant par des gribouillages contenant des patrons de linéarité, les enfants commencent à apprendre à écrire en copiant des formes géométriques qui impliquent la production de traits verticaux, horizontaux, obliques et circulaires. Ensuite, les expériences de plus en plus fréquentes en écriture permettront aux enfants de produire les formes de lettres, les pseudo-lettres ou les lettres réelles. Ainsi, le développement des compétences fondamentales pour apprendre à maîtriser le geste d'écriture commence bien avant que l'enfant fasse son entrée à l'école primaire. Dans une étude récente auprès des élèves de préscolaire, Puranik et Lonigan (2011) ont trouvé que 77 % des élèves âgés de trois ans étaient capables d'écrire quelques lettres de l'alphabet et environ 93 % et 95 % des élèves âgés de quatre et cinq ans, respectivement, réussissaient à produire des lettres lisiblement.



Parmi les rares études qui ont examiné les relations entre les habiletés transcriptionnelles (graphomotricité et orthographe) et la production écrite chez les enfants de maternelle, rapportons d'abord l'étude de Puranik et Al Otaiba (2012) menée auprès de 242 élèves étatsuniens (5,85 ans d'âge moyen). À l'aide d'un chronomètre, ces chercheuses ont évalué la fluidité graphomotrice (notamment la vitesse) des élèves en leur demandant d'écrire, en minuscule et dans l'ordre, les lettres de l'alphabet de mémoire en une minute. Les résultats de cette étude ont montré qu'à la fin de la maternelle, les élèves réussissent à écrire une moyenne de 10 lettres minuscules couramment (écart type : 6,19). La plupart des élèves (96,69 %) écrivent entre 9 et 17 lettres. Seulement un élève (0,41 %) a été capable d'écrire toutes les 26 lettres de l'alphabet dans le délai imparti, tandis que 7 élèves (2,89 %) ont obtenu un score de 0.

De leur côté, Malpique, Pino-Pasternak et Valcan (2017) ont examiné la relation entre l'enseignement de l'écriture et l'automatisation graphomotrice chez les jeunes australiens. L'indice de vitesse de 177 élèves (5,78 ans d'âge moyen) de la fin de maternelle a été évalué à partir de la tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet. Les résultats de cette étude ont montré que, sous une condition chronométrée, les élèves produisent une moyenne de 9,7 lettres par minute (écart type : 6,39). Cette fois-là, 42 élèves (23,72 %) ont réussi à écrire moins de 5 lettres, tandis que 9 élèves (5,08 %) ont obtenu un score de 0.

Dans une étude longitudinale, Kent, Wanzek, Petscher, Al Otaiba et Kim (2014) ont examiné les prédicteurs précoces du développement de l'écriture chez 214 élèves (5,13 ans âge moyen) de la maternelle. Les chercheurs ont évalué, entre autres, la fluidité graphomotrice, en mesurant plus précisément la vitesse de l'écriture des élèves, à partir aussi de la tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet. En recourant au même système de cotation que les études précédentes pour évaluer la formation des lettres et leur lisibilité, les résultats ont été similaires à ceux obtenus dans des études précédentes (Puranik et Al Otaiba, 2012), montrant que les élèves de maternelle écrivaient en moyenne 10,46 lettres par minute (écart type : 6,39), avec une grande variabilité inter-sujets (entre 0.5 et 25 lettres produites selon les élèves). Dans la même perspective, qui vise à prédire les performances

en écriture, Kim, Al Otaiba et Wanzek (2015) ont mené une étude longitudinale de la maternelle à la 3<sup>e</sup> année. En plus de mesurer l'indice d'automatisation du geste graphomoteur (vitesse) à partir aussi de la tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet, les chercheurs ont aussi évalué l'écriture d'un court texte (narratif et argumentatif), le niveau de lecture de mots et les capacités attentionnelles de 157 élèves étatsuniens. Les résultats de cette étude soulignent la grande variabilité interindividuelle ; même si une moyenne de 9,9 (écart type : 4,93) est dégagée, les élèves produisent entre 1 et 24 lettres par minute. Ils ont également soulevé que les indices d'automatisation mesurés en maternelle contribuent à expliquer un pourcentage important de la variance de la qualité d'écriture en 3<sup>e</sup> année (30 % pour le texte narratif et 43 % pour celui argumentatif).

Au regard des études recensées sur la mise en place des capacités graphomotrices à l'âge préscolaire (voir Tableau 1 en annexe), il se dégage manifestement que des indices d'un développement graphomoteur commencent à apparaître très tôt chez l'enfant, à l'âge préscolaire. Dans l'ensemble, les résultats de ces études convergent en montrant que les enfants de la maternelle produisent couramment une moyenne de 10 lettres minuscules par minute; par ailleurs, des différences interindividuelles importantes sont relevées par une large distribution des performances avec une étendue allant entre 0,5 et 25 lettres.

#### **4.2 Études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices au début du primaire**

Au cours des dernières années, plusieurs chercheurs se sont intéressés à la mise en place des capacités graphomotrices, tant sur le plan quantitatif (vitesse) que sur le plan qualitatif (lisibilité). Plus précisément, la vitesse de production graphomotrice concerne davantage l'aspect dynamique ou quantitatif et fait référence à son déroulement temporel (Bara et Gentaz, 2010). Ce paramètre renvoie à une fréquence d'inscription qui est exprimée en nombre de lettres produites en un laps de temps limité. La lisibilité, pour sa part, concerne l'aspect spatial ainsi que la qualité globale associée à la formation de la lettre. Ce paramètre a un caractère plus subjectif et renvoie à la netteté, à la précision des tracés, à la taille de caractères, à l'arrangement spatial de l'écriture, entre autres (Rouleau, 2016). Dans cette section, nous considérons d'abord des études qui ont examiné ces deux

paramètres (la qualité et la dynamique de l'écriture) avec des mesures classiques de collectes de données<sup>9</sup> (voir Tableau 2 en annexe), alors que quelques autres études seront ensuite présentées - celles-ci moins nombreuses - lesquelles ont étudié ces paramètres en recourant à une méthodologie qui permet d'étudier plus finement différentes variables associées à la dynamique de l'écriture par l'enregistrement du mouvement d'écriture en temps réel (voir Tableau 3 en annexe).

En ce qui concerne les études ayant examiné les deux paramètres du développement graphomoteur exposés précédemment (aspect qualitatif et aspect quantitatif du tracé) à partir des outils de mesure classiques, rapportons d'abord une étude menée par Graham, Berninger et Weintraub (1998) auprès de 900 élèves étatsuniens de la 1<sup>re</sup> à la 9<sup>e</sup> année (de 6 à 15 ans). D'une part, Graham et son équipe ont évalué l'indice de vitesse à partir d'une tâche de copie d'un paragraphe. Ainsi, à l'aide d'un chronomètre, les élèves ont été invités à écrire un paragraphe le plus rapidement et le mieux possible en un laps de temps limité. Les résultats obtenus auprès des élèves fréquentant les premières années de scolarité montrent, qu'en moyenne, ceux de 1<sup>re</sup> année copient 18,97 lettres par minute (écart type : 6,99), ceux de 2<sup>e</sup> année en copient 33,96 (écart type : 12,50), en 3<sup>e</sup> année 47,30 (écart type : 14,31), tandis qu'en 4<sup>e</sup> année, ils en copient 63,26 (écart type : 17,24). Les chercheurs ont souligné une augmentation de la vitesse de façon linéaire et constante au cours de ces années scolaires, allant entre 13 et 16 lettres de plus d'une année à l'autre. Graham *et al.* (1998) se sont également intéressés au développement de la lisibilité des écritures de ces mêmes élèves, et ce, à partir d'une tâche de production écrite de deux courts textes (narratif et argumentatif). Ces courts textes ont été produits à l'aide d'un modèle en un temps limité de 5 minutes et ont été analysés à l'aide d'une échelle de qualité TOLH<sup>10</sup> de 1 (illisible) à 9 (parfaitement lisible). Les résultats obtenus par les élèves de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année révèlent que la lisibilité présente une amélioration considérable qui se maintient jusqu'en 7<sup>e</sup> et 9<sup>e</sup> années. Ainsi, les élèves de 1<sup>re</sup> année obtenaient un score moyen de 3,5 (écart type : 1,0), les élèves de 2<sup>e</sup> avaient un score de 4,0 (écart type : 1,1), les élèves

---

<sup>9</sup> Essentiellement, ces études ont examiné les traces écrites produites sur papier, et la vitesse d'écriture a été évaluée avec un chronomètre.

<sup>10</sup> *Test of Legible Handwriting* (TOLH ; Larsen et Hammill, 1989).

de 3<sup>e</sup> année avaient un score de 3,7 (écart type : 1,0), et ceux de 4<sup>e</sup> année ont obtenu un score de 4,3 (écart type : 1,3). Finalement, cette étude a mis en évidence une légère corrélation entre ces deux indices du développement graphomoteur (entre -.20 et .27) ; cette faible relation se distingue des résultats obtenus par Blöte et Hamstra-Bletz (1991), qui avaient plutôt révélé une relation linéaire entre ces deux variables.

Hamstra-Bletz et Blöte (1990) ont quant à eux documenté le développement graphomoteur en suivant 63 élèves néerlandais de la 2<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année (de 7 à 11 ans) en recourant à une tâche chronométrée (5 minutes) de copie d'un court texte (test BHK<sup>11</sup>) pour évaluer la vitesse et la qualité des productions des élèves. Ainsi, les élèves, qui ont été rencontrés une fois par année pendant cinq ans, devaient copier un court texte dont la complexité augmentait selon leur niveau scolaire. Concernant les résultats obtenus pour le début du primaire, il ressort qu'à la fin de la 2<sup>e</sup> année, les élèves copient en moyenne 24 lettres par minute (écart-type : 5,5), tandis qu'à la fin de la 3<sup>e</sup> année, ils en copient en moyenne 35 (écart-type : 6,9) et qu'à la fin de la 4<sup>e</sup> année, la vitesse passerait à 46 lettres par minute (écart-type : 8,1). Cela représente aussi une augmentation plutôt linéaire de la vitesse en écriture d'une année à l'autre. La prise en compte de nombreux critères spécifiques (13) de l'échelle BHK ont permis également à Hamstra-Bletz et Blöte (1990) d'apprécier l'évolution de la qualité des traces produites par les élèves. Les résultats concernant les premières années de scolarité permettent d'observer, d'une part, que les élèves ont une écriture caractérisée pour une trace instable, plutôt irrégulière et peu alignée, et d'autre part, que la forme des lettres est reconnaissable et que les espaces entre les lettres et les mots sont suffisants.

Dans une étude longitudinale, Karlsdottir et Stefansson (2002) ont également évalué la vitesse et la qualité du geste graphomoteur chez 407 élèves néerlandais de la 1<sup>re</sup> à la 5<sup>e</sup> année du primaire (de 6 à 10 ans). En utilisant un chronomètre, l'indice de vitesse a été évalué cette fois aussi à partir d'une tâche de copie d'un court texte administré à la fin

---

<sup>11</sup> *Concise Evaluation Scale for children's handwriting* (BHK ; Hamstra-Bletz, DeBie et Den Brinker, 1987 ; adaptation en français par Charles, Soppelsa et Albaret, 2003).

de la 3<sup>e</sup> et de la 5<sup>e</sup> année<sup>12</sup>. Les élèves ont été invités à copier le texte le plus vite possible et autant de fois que possible en 2 minutes. Les résultats montrent qu'une moyenne de 60 lettres copiées par minute (écart-type : 17) a été obtenue par les élèves de 3<sup>e</sup> année, tandis que 94 lettres (écart-type : 17) étaient en moyenne copiées en 5<sup>e</sup> année. Quant à la qualité de la formation des lettres des élèves concernés par cette étude, les chercheurs ont aussi évalué cet indice en demandant aux élèves de copier un court texte (comptine) contenant 72 lettres (20 différentes) le plus vite, mais aussi le mieux possible (Karlsdottir, 1996a, 1996c). Globalement, les résultats montrent que les élèves en 1<sup>re</sup> année produisent en moyenne 11,5 lettres lisibles sur 20 (écart-type : 4,7), 11,3 en 2<sup>e</sup> année (écart-type : 4,5), 13,3 en 3<sup>e</sup> année (écart-type : 4,3) et 13,8 en 5<sup>e</sup> année (écart-type : 4,1). Ces données ont permis à Karlsdottir et Stefansson (2002) d'observer, d'une part, que la vitesse en écriture présente un développement relativement linéaire tout au long du primaire et, d'autre part, que la lisibilité du geste graphomoteur présente une amélioration importante au cours de la 1<sup>re</sup> année et que cette amélioration se poursuit pendant la 2<sup>e</sup> année, quoique de façon moins marquée.

Dans le contexte spécifique de l'enseignement de l'écriture au Québec qui introduit deux styles d'écriture au début du primaire, Morin *et al.* (2012) ont évalué, à l'aide d'un chronomètre, la vitesse de production de lettres à partir aussi de la tâche de rappel de l'alphabet (Berninger et Rutberg, 1992). Ces élèves québécois (n= 715) ont été rencontrés à deux reprises, au début et à la fin de 2<sup>e</sup> année (7 à 8 ans) et ont été répartis en trois groupes distincts selon le style d'écriture qu'ils ont appris (script, cursif ou mixte). Morin *et al.* (2012) ont trouvé que la vitesse de production pour ceux qui écrivent en écriture mixte passait de 22,91 lettres par minute en début d'année (écart-type : 9,11) à 30,38 lettres par minute en fin d'année (écart-type : 11,78). Les élèves écrivant en script, quant à eux, passaient de 18,31 (écart-type : 7,33) à 30,7 (écart-type : 11,17) lettres par minute. Enfin, une moyenne de 19,28 (écart-type : 7,56) à 25,42 lettres par minute (écart-type : 9,24) a été rapportée pour les élèves écrivant en cursive. Ces données révèlent une hausse significative entre les deux moments de la passation (début et fin d'année) ainsi

---

<sup>12</sup> Dans cette étude, Karlsdottir et Stefansson (2002) ont mesuré uniquement la vitesse en écriture de la 3<sup>e</sup> et de la 5<sup>e</sup> année.

qu'un écart avec les résultats obtenus par d'autres études (Medwell et Wray, 2014), ce qui pourrait être probablement expliqué par des différences méthodologiques ou culturelles telles que les pratiques enseignantes, le temps d'instruction, etc. Ces résultats attirent aussi l'attention sur les différences de performances en fonction des styles d'écriture privilégiés dans des contextes éducatifs différents, différences également soulevées par l'étude de Bara et Morin (2013) auprès d'élèves québécois et français de 4<sup>e</sup> et de 5<sup>e</sup> année. L'ensemble des résultats de cette étude comparative a révélé, concernant la vitesse d'écriture, que les élèves copient significativement plus de lettres en 5<sup>e</sup> année qu'ils le faisaient en 4<sup>e</sup> année. Il a été également soulevé que, peu importe le style allographique utilisé, les élèves québécois copient davantage de lettres par minute que les élèves français. Sur le plan de la qualité, ces résultats ont montré que les textes des élèves français étaient plus lisibles que ceux des élèves québécois, cela au regard des aspects tels que la taille (cohérence et uniformité), l'alignement des lettres, la régularité du tracé, la hauteur relative aux différents types de lettres et la qualité des formes de lettres.

Parmi les études ayant analysé la vitesse du geste graphomoteur au début du primaire, les travaux de Jones et Christensen (1999) représentent un point de référence très important. Dans leur étude auprès de 114 élèves australiens, les chercheuses ont évalué la vitesse des élèves de 1<sup>re</sup> année (6 ans) en recourant aussi à la tâche d'écriture de l'alphabet de mémoire. Les élèves ont été rencontrés de façon individuelle, puis, à l'aide d'un chronomètre, ils ont reçu comme consigne d'écrire pendant une minute, en minuscules et dans l'ordre, les lettres de l'alphabet de mémoire. Les résultats montrent que les élèves produisent une moyenne de 17,96 lettres par minute (écart type : 5,79) et que l'étendue des performances (3 à 32 lettres produites/minute) indique la présence de différences interindividuelles considérables.

Finalement, Medwell et Wray (2014) ont évalué la vitesse de production de lettres auprès de 186 élèves anglais de 2<sup>e</sup> année (7 à 8 ans) du primaire. En recourant à deux tâches chronométrées –rappel écrit de l'alphabet de mémoire en une minute et copie d'une phrase

(pangramme) en trois minutes (Wallen, Bonney et Lennox, 1996)<sup>13</sup> –, certains résultats peuvent être soulignés. Les chercheurs ont montré que les élèves de 2<sup>e</sup> année produisaient en moyenne 16,7 lettres par minute dans le contexte de l'écriture de l'alphabet (écart-type : 8,4) avec une distribution allant de 3 à 44 lettres par minute, et produisaient 33,7 lettres par minute (écart-type : 11,9) dans le contexte de copie de la phrase. Cette étude a aussi permis de dégager une forte variabilité entre les résultats obtenus aux deux tâches mesurées : pour la tâche de copie de phrase, le minimum de lettres produites a été de 9 alors que le maximum était de 75, ce qui représente plus du double des lettres produites dans la tâche d'écriture de l'alphabet de mémoire.

Tel que nous venons de le relever, l'utilisation des mesures classiques de collectes et d'analyse du geste graphomoteur à partir du produit fini ont permis de documenter l'évolution des performances pour la vitesse d'écriture avec l'aide d'un chronomètre et des indices statiques relatifs à la qualité du produit fini (la forme des lettres, la taille, les espaces et l'alignement). Ces études sont maintenant aujourd'hui enrichies par d'autres qui privilégient l'enregistrement du mouvement d'écriture en temps réel permis, par exemple, par le recours à des tablettes graphiques pilotées par des ordinateurs. Ces nouvelles technologies permettent d'obtenir des informations plus précises sur le mouvement et les processus sous-jacents tributaires de la production de la trace (durée du mouvement, profil de vitesse, levées de crayon, pression, nombre de pauses, etc.).

Parmi les quelques études ayant analysé les aspects dynamiques de la production graphomotrice au début du primaire par l'entremise des supports technologiques, rapportons d'abord l'étude longitudinale de Bosga-Stork, Bosga, Ellis et Meulenbroek (2016) auprès de 32 élèves néerlandais et mobilisant une tâche de copie d'un court texte (BHK). Contrairement aux études citées plus haut, les chercheurs de cette étude ont eu recours à une tablette digitale et un stylet électronique pour un enregistrement numérique des variables temporelles du geste graphomoteur des élèves. Tout comme l'avaient montré d'autres études, les résultats de cette étude permettent de mettre en évidence un progrès

---

<sup>13</sup> “ *The Handwriting Speed Test* ”.

significatif et plutôt constant concernant la vitesse de production des lettres (entre 13 et 15 lettres de plus d'une année à l'autre) : en 1<sup>re</sup> année (7 ans), le nombre moyen de lettres copiées par minute était de 11,4 (écart-type : 4,6) avec une étendue de 3 à 20 lettres, en 2<sup>e</sup> année (8 ans), le nombre moyen était de 25 (écart-type : 7,2) avec une étendue de 11 à 40 lettres par minute, alors qu'au milieu de la 3<sup>e</sup> année (9 ans), il était de 40 (écart-type : 10) avec une étendue allant de 26,6 à 71,4 lettres copiées par minute. L'inclusion d'un dispositif d'analyse cinématique des mouvements d'écriture (via la tablette digitale) a également permis à Bosga-Stork *et al.* (2016) d'examiner l'efficacité du mouvement des élèves en observant les changements de leurs amplitudes et leurs fréquences d'erreurs paramétriques. Cette analyse a permis de faire ressortir que les élèves les plus âgés produisaient des erreurs de fréquence plus petites à la suite de couplages perception-action plus forts. Cela signifie, comme nous l'avons mentionné plus haut, que l'efficacité du mouvement observé chez les enfants âgés peut être attribuée à une meilleure représentation sensorimotrice (modèle interne de la lettre) traduite par la présence d'un contrôle de mouvement largement proactif.

Pour leur part, Alves et Limpo (2015) ont mené une étude afin d'examiner la contribution des compétences transcriptionnelles sur la qualité de l'écriture chez 249 élèves portugais de la 2<sup>e</sup> à la 7<sup>e</sup> année (de 7 à 12 ans). Pour ce faire, ils ont évalué la vitesse en écriture des élèves qui ont été soumis à la tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet en utilisant le support technologique « *HandSpy*<sup>14</sup> » comme système de mesure pour l'analyse de données en temps réel. Les élèves ont ainsi utilisé un stylet digital (intelligent) qui, combiné à la surface d'une feuille dotée d'un microprocesseur, permettait l'enregistrement précis des indices spatiotemporels de la trace du stylet. Les résultats concernant les premières années du primaire montrent qu'au milieu de la 2<sup>e</sup> année, les élèves produisent en moyenne 29,39 lettres par minute (écart-type : 10,58), au milieu de la 3<sup>e</sup> année, la moyenne est de 32,78 lettres par minute (écart-type : 9,80), alors qu'au milieu de la 4<sup>e</sup> année, la moyenne de lettres par minute est de 50,90 (écart-type : 16,06). Les auteurs ont souligné

---

<sup>14</sup> Le stylet digital était un *LiveScribe Pulse* d'apparence régulière, mais hébergeant une caméra infrarouge à sa plume et fonctionnant avec un logiciel *Penlet* pour l'enregistrement des données spatiotemporelles en écriture.



une amélioration remarquable de la fluidité graphomotrice représentée par une vitesse accrue tout au long de la scolarité, notamment entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année. Comme dans l'étude menée par Bosga-Stork *et al.* (2016), l'utilisation d'un outil numérique a permis à Alves et Limpo (2015) de dégager des informations supplémentaires au regard du développement graphomoteur de la population étudiée. En analysant les périodes continues d'écriture et le nombre de pauses enregistrées dans les productions des élèves, Alves et Limpo (2015) soutiennent que l'automatisation du geste d'écriture permettait des processus de composition plus efficaces ; en effet, un geste graphomoteur plus automatisé, caractérisé par des périodes continues d'écriture plus longues, et ainsi des pauses plus courtes, contribuerait à une meilleure fluidité et une meilleure qualité de l'écriture.

Finalement, une étude menée auprès d'une population hispanophone (Barrientos, 2016) a été recensée, laquelle recourait à une tablette graphique et le logiciel « *Eye and Pen 2*<sup>15</sup> » afin d'enregistrer et d'analyser les indices dynamiques des mouvements des élèves (durée du mouvement, profil de vitesse, levées de crayon, nombre de pauses, etc.). Les résultats de cette étude ont révélé que les élèves espagnoles de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> année (de 8 à 10 ans) produisaient, à partir aussi de la tâche d'écriture de l'alphabet de mémoire, entre 10 et 15 lettres par minute en 1<sup>re</sup> année (n= 20), entre 15 et 20 en 2<sup>e</sup> année (n= 20) alors qu'en 3<sup>e</sup> année (n= 20), ils réussissent à produire entre 25 et 30 lettres par minute. À l'instar d'autres travaux, Barrientos (2016) relève des différences significatives d'une année à l'autre, lesquelles pourraient être expliquées par les différents niveaux d'automatisation des capacités graphomotrices atteintes par les élèves à chaque niveau scolaire. Barrientos (2016) a mis en relation la dysfluence en écriture (accélération-décélération traduite par le nombre de pics de vitesse), la pression et le temps investi dans les pauses avec l'automatisation du geste graphomoteur. Il a trouvé que la corrélation entre ces variables permettait de confirmer que l'utilisation des ressources cognitives était plus élevée chez les élèves plus petits. Ainsi, le groupe de 1<sup>re</sup> année a investi plus de temps dans les pauses,

---

<sup>15</sup> Le logiciel « *Eye and Pen 2* » (Alamargot, Chesnet, Dansac et Ros, 2006) permet l'enregistrement synchrone des mouvements d'écriture (au moyen d'une tablette numérique) et des mouvements oculaires (par un système de suivi optique des yeux).

tandis que celui de 3<sup>e</sup> année a acquis une capacité stable de travailler rapidement et avec précision sans avoir besoin des informations visuelles.

En résumé, cette section, qui s'attardait à rapporter des résultats issus d'études intéressées à mieux comprendre la mise en œuvre des capacités graphomotrices dans les premières années de scolarité, a permis de mettre en relief deux points spécifiques. D'une part, sur le plan quantitatif, les élèves présentent un développement relativement linéaire tout au long de l'école primaire par rapport à la vitesse en écriture. Indépendamment des outils de mesure employés, un progrès important a été observé par plusieurs études et avec différentes méthodologies au cours des premières années scolaires. Toutefois, les performances graphomotrices observées semblent en général fluctuer en fonction des instruments de mesures privilégiés : lorsqu'évalués avec un chronomètre, les élèves écrivent en moyenne 18 lettres/minute en 1<sup>re</sup> année, 28 en 2<sup>e</sup> année et jusqu'à 47 lettres par minute en 3<sup>e</sup> année ; lorsque l'enregistrement de la vitesse d'écriture se réalise avec un support technologique, les élèves produisent plutôt une moyenne de 12 lettres par minute en 1<sup>re</sup> année, 24 lettres en 2<sup>e</sup> année, tandis qu'en 3<sup>e</sup> année, ils produisent environ 34 lettres par minute<sup>16</sup>. À propos de l'étude de l'aspect qualitatif des écritures des élèves, les résultats obtenus relèvent une amélioration de la lisibilité de la trace d'écriture qui est plus importante au cours de la 1<sup>re</sup> année du primaire, même si certaines différences sont notées entre les études.

Sur le plan méthodologique, nous avons observé que les études recensées dans la dernière partie de cette section ont privilégié l'utilisation des supports technologiques (tablettes graphiques et dispositifs digitaux) afin de recueillir, en temps réel, des données dynamiques du geste d'écriture (durée du mouvement, profil de vitesse, levées de crayon, pauses, pression). Ce choix méthodologique a permis aux chercheurs d'approfondir la compréhension des processus de production graphomotrice d'une part, et de comprendre plus finement les relations entre les variables étudiées, d'autre part. En effet, un profil plus précis du développement des capacités graphomotrices peut être dégagé grâce à l'analyse

---

<sup>16</sup> Les moyennes approximatives ont été calculées à partir de l'ensemble des résultats des études recensées.

d'une grande variété de variables temporelles, dont certaines auraient été inaccessibles sans ces supports technologiques.

#### **4.3 L'influence de la familiarité des lettres à l'écrit sur le développement des capacités graphomotrices**

Jusqu'à maintenant, à partir du cadre théorique énoncé et des études recensées, il semble évident que le développement des capacités graphomotrices soit plus complexe que ce que certains modèles avaient envisagé et que ces capacités se mettaient en place très tôt, dès l'âge préscolaire. Il semble d'ailleurs que plusieurs facteurs puissent intervenir dans l'acquisition des premiers apprentissages en littéracie. D'une part, l'exposition au code écrit dans différents contextes scolaires et familiaux permettrait aux enfants d'acquérir, de façon naturelle et spontanée, plusieurs connaissances en écriture même avant leur enseignement formel (Perruchet et Pacton, 2004 ; Share, 1995). Ces premières connaissances qui sont acquises implicitement par les enfants et facilitées par les environnements textuels de chaque contexte jouent un rôle important pour les jeunes enfants qui n'ont pas encore appris les principes fondamentaux de l'écriture. Ils contribueraient inconsciemment au développement des aspects tels que la connaissance alphabétique, la conscience phonologique, la reconnaissance des lettres ainsi que le décodage des mots et d'autres aspects liés à la compétence en lecture (Cunningham et Stanovich, 1993 ; Foulon, 2005 ; Pacton, Perruchet, Fayol et Cleeremans, 2001).

D'autre part, des études confirment qu'au-delà des facteurs communs comme les différences linguistiques et culturelles (les caractéristiques statistiques de chaque langue), d'autres facteurs spécifiques affecteraient l'acquisition des premiers apprentissages en littéracie (Bouchière, 2011 ; Bouchière, Ponce et Foulon, 2010). Les premières expériences scolaires pourraient être l'un de ces facteurs spécifiques. À cet égard, Pulido et Morin (2016) ont souligné les effets positifs de l'accompagnement des premières écritures pour faciliter les premiers moments d'apprentissages littéraciques en maternelle. Dans ces premiers accompagnements, plusieurs variables individuelles peuvent également influencer ces premières acquisitions en écriture. Ainsi, les conditions socioéconomiques des enfants, les expériences familiales autour du code écrit et la variété des dispositifs et des pratiques

pédagogiques d'écriture entraîneraient des différences interindividuelles qui influenceraient cet apprentissage différemment d'un élève à l'autre (Burgess, Hecht et Lonigan, 2002).

Plus précisément, les résultats d'études qui se sont intéressées à la période d'entrée dans l'écrit<sup>17</sup> suggèrent une éventuelle influence de la familiarité de certaines lettres à l'écrit sur le développement des capacités graphomotrices au tout début du primaire. Dans cette section, nous allons présenter d'abord les études ayant examiné l'effet de la familiarité des lettres du prénom comme facteur individuel chez le jeune enfant et, ensuite, les études qui prennent en compte l'effet de la familiarité relative à la fréquence d'apparition des lettres comme facteur commun dans une langue.

#### 4.3.1 *L'écriture du prénom : une fenêtre sur la littéracie émergente*

Comme nous l'avons évoqué dans la première partie de ce projet, les enfants commencent à écrire bien avant d'être plongés dans un apprentissage formel de l'écriture. Plusieurs chercheurs ont montré qu'un des premiers mots reconnus et lus par de nombreux enfants d'âge préscolaire est leur propre prénom (Ecalte, 2004 ; Haney, Bisonnette et Behnken, 2003 ; McNeill, Westerveld, van Bysterveldt, Boyd et Gillon, 2013 ; Noyer et Baldy, 2005 ; Puranik et Lonigan, 2012, 2014 ; Puranik *et al.*, 2013 ; Yang et Noel, 2006). Cette première activité d'écriture a une valeur affective et une signification particulière chez le scripteur novice à la fois sur les plans personnel et social, car elle lui permet de marquer son existence par écrit (Prévost et Morin, 2011). Ainsi, l'écriture du prénom représente très souvent, pour les enfants, non seulement la première occasion de relier le langage oral et l'écrit, mais aussi une porte d'entrée privilégiée pour réaliser de nombreux apprentissages sur la langue écrite (Bloodgood, 1999 ; Drouin et Harmon, 2009 ; Haney, 2002 ; Prévost et Morin, 2011).

Selon Levin *et al.* (2005), les enfants sont exposés, dès leur très jeune âge, à leur propre prénom dans différents contextes. Ils sont, par exemple, invités à écrire leur prénom

---

<sup>17</sup> Le champ d'études connu comme « *littéracie émergente* » (en anglais : *emergent literacy*) comprend à la fois des habiletés conceptuelles (relatives aux fonctions et à la compréhension de l'acte de lire et d'écrire) et des habiletés procédurales (relatives à la connaissance du nom et du son des lettres et à l'écriture provisoire) qui reflètent la mécanique de la langue écrite (Sénéchal, LeFevre, Smith-Chant et Colton, 2001).

pour identifier leurs biens personnels ou leurs travaux à l'école. Les enfants sont aussi encouragés à copier leur prénom, à essayer de l'écrire par eux-mêmes, à nommer les lettres. En ce sens, des chercheurs ont montré que, parmi tous les mots que les enfants d'âge préscolaire côtoient dans leur environnement, leur prénom est l'un des premiers mots qu'ils reconnaissent à l'écrit et qu'ils écrivent de façon conventionnelle (Devichi et Noyer<sup>18</sup> ; Diamond et Baroody, 2013 ; Puranik *et al.*, 2014). D'après Clay (1975), la familiarité des enfants avec l'écriture de leur propre prénom peut être considérée comme le fondement de la découverte progressive de connaissances de plus en plus sophistiquées sur les conventions du code écrit. Dans le même sens, Ferreiro et Teberosky (1982) soutiennent que l'écriture du prénom signifie, pour les enfants, la première forme écrite ayant un sens, c'est-à-dire un modèle d'écriture qui évoque la première chaîne écrite stable, ce qui peut être associé à une fonction importante dans la psychogenèse de l'écriture. De même, l'écriture du prénom peut jouer un rôle important dans la motivation des enfants à utiliser l'écriture comme outil de communication (Clay, 1975 ; Ferreiro et Teberosky, 1982 ; Martens, 1996).

Plusieurs études ont démontré que les compétences pour l'écriture du prénom, en plus de promouvoir le développement de l'écriture en général, sont fortement corrélées à d'autres compétences en littéracie émergente, notamment aux concepts liés à l'écriture (*print concepts*) (Bloodgood, 1999 ; Ferreiro et Teberosky, 1982 ; Levin *et al.*, 2005 ; Puranik et Lonigan, 2011 ; Treiman et Broderick, 1998 ; Welsch, Sullivan et Justice, 2003), aux connaissances du nom et du son des lettres (Cormier, 2006 ; Diamond et Baroody, 2013), et à la lecture et la reconnaissance des mots (Both-de Vries et Bus, 2010 ; Foulon, 2005 ; Haney *et al.*, 2003 ; McNeill *et al.*, 2013 ; Yang et Noel, 2006).

Dans le but de mieux comprendre l'effet de la familiarité du prénom sur l'acquisition de l'écrit, notamment pour l'installation des capacités graphomotrices chez le jeune enfant, rapportons d'abord l'étude de Bloodgood (1999), qui avait pour objectif d'examiner le rôle de l'écriture du prénom dans l'acquisition des compétences en littéracie

---

<sup>18</sup> L'écriture du prénom nécessite-t-elle des connaissances alphabétiques ? (manuscrit soumis pour publication).

émergente des enfants. Dans cette étude longitudinale, la chercheuse a étudié l'écriture du prénom de 67 enfants étasuniens âgés de 3, 4 et 5 ans. Les participants ont été soumis à une batterie de tests visant à évaluer leur connaissance alphabétique, leur capacité à reconnaître des mots, leur conscience phonologique ainsi que leur compétence en orthographe. Les analyses corrélationnelles de cette étude indiquent d'abord que les compétences en écriture du prénom des enfants sont associées à d'autres compétences en littéracie émergente : l'écriture du prénom a été corrélée avec l'âge pour la connaissance alphabétique (.55 à .77), la reconnaissance de mot (.49 à .62) et le concept de mot (.39 à .66) pour les élèves de 4 et 5 ans. Les résultats ont permis de constater également que les jeunes scripteurs qui étaient les plus performants à écrire leur prénom surpassaient les scripteurs moins performants dans toutes les tâches.

Dans le même ordre d'idées, l'étude de Treiman et Broderick (1998), qui visait à déterminer si la connaissance des lettres et de sons des lettres des enfants était influencée par les lettres de leur prénom, a mis aussi en relief que les enfants développaient une familiarité assez précoce avec l'écriture de leur prénom, notamment avec la lettre initiale de celui-ci. Ils ont conclu que cette familiarité avait un effet bénéfique qui facilitait l'apprentissage des lettres sur sa forme visuelle (au moins en majuscules). Ainsi, les résultats des études menées par ces chercheurs auprès des élèves australiens ( $n=204$ ) et étasuniens ( $n=216$ ) de la maternelle à la 1<sup>re</sup> année montrent que les expériences vécues par les enfants avec leur propre prénom renforcent leur connaissance des lettres. Un effet similaire a été repéré par Diamond et Baroody (2013) chez les élèves étasuniens à risque d'échec scolaire ( $n=502$ ) ainsi que par Cormier (2006) chez les élèves francophones de maternelle et 1<sup>re</sup> année ( $n=121$ ). Entre autres, les chercheurs de ces deux études ont trouvé que les enfants âgés de 4, 5 et 6 ans peuvent se construire une représentation visuelle de la lettre initiale de leur propre prénom avec plus de précision que pour les autres lettres. Les résultats de ces études ont donc fait ressortir non seulement le rôle de l'écriture du prénom, mais bien le statut particulier de la lettre initiale de celui-ci.

De leur côté, Welsch *et al.* (2003) ont étendu les connaissances des études précédentes (Bloodgood, 1999 ; Ferreiro et Teberosky, 1982 ; Treiman et Broderick, 1998),

en examinant les représentations du prénom d'un plus grand nombre d'enfants d'origines diverses. Dans leur étude auprès de 3 546 enfants étasuniens d'âge préscolaire (4 ans), ils ont examiné comment la capacité à écrire leur prénom se différenciait de leurs capacités à reconnaître des lettres, des mots (concept de mot), à maîtriser certains concepts liés à l'écriture (*print concepts*) ainsi qu'à manipuler des unités à l'oral (conscience phonologique)<sup>19</sup>. L'échantillon a été divisé en quatre groupes en fonction de la capacité des enfants à écrire leur prénom. Ainsi, 33 % des enfants ont été placés dans le groupe 1 (n= 1,173) si l'écriture de leur prénom était non conventionnelle ou non symbolique (c'est-à-dire un gribouillage) ; 30,3 % dans le groupe 2 (n= 1,077) s'ils utilisaient des symboles et des lettres aléatoires (dont certains étaient corrects) pour représenter leur prénom ; 21,6 % dans le groupe 3 (n= 766) s'ils ont écrit leur prénom presque correctement ; et finalement 14,9 % dans le groupe 4 (n= 530) s'ils ont écrit leur prénom avec une précision totale. Les résultats de cette étude soutiennent ceux de Bloodgood (1999) et de Treiman et Broderick (1998) en soulignant que la capacité d'écriture des prénoms reflétait étroitement les compétences des enfants dans d'autres aspects fondamentaux de la littéracie émergente. Encore une fois, les enfants plus compétents en écriture du prénom étaient meilleurs que les enfants moins compétents sur chacune des variables incluses dans leur étude. La connaissance alphabétique a été identifiée comme contribuant le plus à la variance dans les performances associées à l'écriture du prénom. Par exemple, les enfants qui ont démontré le niveau de compétence d'écriture le plus rudimentaire (groupe 1) ont également démontré de faibles performances à l'égard des autres aspects évalués ; en moyenne, la précision de ces enfants variait de 12 % (connaissances alphabétiques) à 50 % (début de la prise de conscience du son). Dans l'ensemble, une performance à la hausse de la trajectoire dans les cinq tâches examinées a été observée systématiquement lorsque les enfants se sont approchés de la représentation correcte de leur prénom.

---

<sup>19</sup> Les chercheurs ont utilisé un outil complet de dépistage en littéracie émergente, voir *The Phonological Awareness Literacy Screening for Preschool* (PALS-PreK ; Invernizzi, Sullivan, et Meier, 2001). Cet outil comprenait une mesure unique de l'écriture du prénom et cinq mesures supplémentaires des connaissances émergentes en littéracie.

L'étude menée par Levin *et al.* (2005) a permis d'examiner si l'écriture du prénom se développait plus vite que l'écriture d'autres mots et si elle était liée à l'écriture en général, avant et après la transition à la compréhension du principe alphabétique. Globalement, les résultats obtenus à une tâche d'écriture du prénom et une tâche de dictée de quatre mots auprès de 243 élèves de préscolaire (âgés entre 2 et 4 ans) ont permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle l'écriture du prénom s'améliorait plus rapidement avec l'âge que l'écriture d'autres mots. Plus précisément, la plupart des élèves ont obtenu un score plus élevé en écriture du prénom (6,97 avec un écart-type de 3,83) qu'en écriture des mots (4,93 avec un écart-type de 2,8). Le calcul entre les différences des scores a permis de conclure que l'écart entre l'écriture du prénom et celle des mots était significativement plus élevé pour les enfants plus âgés que pour les plus jeunes. Les résultats soulèvent également que dans tous les groupes d'âge, de niveaux socio-économiques variés ainsi que dans les deux nationalités, plus d'enfants ont obtenu un meilleur score sur l'écriture du prénom que sur la moyenne des huit mots dictés. D'après les auteurs, ces résultats mettent en lumière l'importance de la médiation de l'écriture du prénom pour les très jeunes enfants, même à un âge où de nombreux adultes conçoivent que les enfants sont trop jeunes pour être impliqués dans des activités d'écriture.

Dans la même optique, une étude menée par Puranik et Lonigan (2011) auprès de 372 élèves étasuniens (âgés de 3 à 5 ans) a eu pour but d'examiner le développement de la performance des enfants d'âge préscolaire sur une gamme de tâches en littéracie émergente et d'examiner systématiquement si les caractéristiques de l'écriture se développaient de manière linéaire ou unifiée. Dans l'ensemble, les résultats de cette étude montrent qu'en moyenne 70 % des élèves connaissaient les lettres spécifiques dans leur prénom et environ 54 % pouvaient écrire entièrement leur prénom. Plusieurs enfants de 3 ans ont démontré une connaissance substantielle de leur prénom. 53,4 % ont pu écrire la première lettre de leur prénom et environ 16,7 % ont écrit toutes les lettres de leur prénom. 78,6 % des enfants de 4 ans et 90,1 % de ceux de 5 ans ont pu écrire la première lettre de leur prénom, et 45,8 % des enfants de 4 ans et 80,2 % de ceux de 5 ans ont pu écrire toutes les lettres de leur prénom.



Puranik et Lonigan (2011) ont démontré dans cette étude qu'une proportion significative des deux groupes plus jeunes avait des connaissances spécifiques sur les lettres de leur propre prénom, en particulier de la première lettre. Cela a permis aux chercheurs de constater que les connaissances des enfants sur leur prénom à l'âge de 3 et 4 ans vont au-delà des caractéristiques universelles de tous les systèmes linguistiques pour inclure des formes spécifiques de lettres. Ce niveau sophistiqué de connaissance des prénoms appuie les conclusions d'études antérieures selon lesquelles l'écriture de celui-ci est une étape très précoce dans l'apprentissage de l'écriture et représente une plateforme idéale pour l'acquisition du principe alphabétique (Puranik et Lonigan, 2014).

De façon complémentaire, Puranik et Lonigan (2012) ont mené deux études qui visent à clarifier davantage le rôle de l'écriture des prénoms dans l'acquisition des compétences en littéracie émergente en maternelle. Les chercheurs ont d'abord examiné la façon dont les performances pour l'écriture du prénom des enfants se différenciaient en comparaison avec leurs performances à d'autres mesures littéraciques. Ils ont également étendu les résultats de recherches précédentes en examinant si la maîtrise des enfants dans l'écriture du prénom les différencie des autres mesures d'écriture en tenant un aspect qui n'a pas été abordé auparavant comme la longueur de leur prénom.

D'une part, dans une première étude, Puranik et Lonigan (2012) ont fourni à 296 élèves (4,87 ans d'âge moyen) diverses tâches relatives aux connaissances alphabétiques et aux concepts liés à l'écriture (*print concepts*), à la conscience phonologique, à l'écriture du prénom, à la dénomination de lettres, entre autres. Le total de l'échantillon a été divisé en trois groupes selon leurs niveaux de compétences en écriture du prénom (les non-écrivains, les écrivains partiels et les écrivains du prénom complet). Tout comme dans les études précédentes, au fur et à mesure que la maîtrise de l'écriture du prénom s'améliorait, les performances des autres tâches en littéracie émergente se sont également améliorées. Conformément aux rapports des recherches précédentes, les résultats de cette étude ont montré que les jeunes scripteurs étaient très habiles à écrire leur prénom, même avant de recevoir une instruction formelle. Dans l'ensemble, très peu d'enfants étaient incapables d'écrire leur prénom ; seulement 14,2 % (n= 42) de l'échantillon entier des enfants

(n= 296) de la première étude n'ont pas utilisé de lettres pour écrire leur prénom. Plus de la moitié des enfants (environ 57 %) ont pu écrire leur prénom avec précision en utilisant une orthographe conventionnelle.

D'autre part, une deuxième étude menée auprès de 104 élèves (4,90 ans d'âge moyen) a permis à Puranik et Lonigan (2012) d'examiner les différences de performances sur les tâches des connaissances alphabétiques (reconnaissance de lettres, dénomination de lettres et identification des sons de lettres) en fonction de la longueur des prénoms des enfants. Les auteurs ont divisé, cette fois-là, les écrivains du prénom complet en deux groupes basés sur le nombre de lettres uniques dans leur prénom (prénoms courts et prénoms longs). L'objectif de cette étude était de déterminer si la longueur du prénom de l'enfant offrait un avantage (ou un inconvénient) dans l'apprentissage d'autres compétences en littéracie émergente, y compris les connaissances des lettres et les capacités orthographiques<sup>20</sup>. Les résultats de cette étude ont révélé que la longueur des prénoms ne conférait pas d'avantage ou de désavantage aux enfants en termes de compétences en littéracie émergente. Les auteurs ont donc constaté que les enfants avec des prénoms plus longs n'avaient pas d'avantages sur les enfants avec des prénoms plus courts, même s'ils avaient plus de lettres à leur disposition. Ainsi, il semble que la capacité à écrire son prénom, mais pas la longueur de celui-ci, est associée aux compétences en littéracie émergente des enfants. Comme ils l'avaient supposé, des prénoms plus longs ne semblaient pas donner lieu à une orthographe plus phonétique des autres mots, car la familiarité avec l'écriture de son prénom est importante, mais insuffisante pour faciliter l'orthographe phonétique d'autres mots. Ces résultats rejoindraient ceux des études qui rapportent des corrélations non significatives entre l'écriture du prénom et les compétences orthographiques (Drouin et Harmon, 2009 ; Haney, 2002 ; McNeill *et al.*, 2013).

---

<sup>20</sup> Plus spécifiquement, les auteurs ont abordé la question de la longueur du prénom en examinant le nombre de lettres uniques au prénom des enfants sous l'hypothèse suivante : si les enfants ayant de bonnes compétences en écriture du prénom ont une meilleure connaissance des lettres et que les enfants avec des prénoms plus longs ont plus de lettres à leur disposition, cela devrait se refléter dans leurs performances sur les connaissances alphabétiques et orthographiques.

Finalement, une des rares études auprès de 120 jeunes francophones âgés entre 3 et 6 ans (Noyer et Baldy, 2005) avait pour objectif d'analyser l'effet de l'apprentissage de l'écriture du prénom sur l'acquisition de l'écrit. Les chercheurs ont rapporté, comme dans d'autres études, que les enfants de 4 ans avaient une tendance à exploiter les lettres de leur prénom pour écrire des mots moins familiers. Cette tendance se poursuivait à l'âge de 5 ans où tous les enfants utilisaient le plus souvent les lettres composant leur prénom pour écrire d'autres mots ; ce phénomène a été documenté dans la littérature anglo-saxonne sous le nom de « *name-letter effect*<sup>21</sup> » (Haney *et al.* 2003 ; Yang et Noel, 2006). Selon Haney (2002), l'avantage de l'écriture du prénom sur d'autres mots pourrait s'expliquer par la préférence des enfants pour leur prénom, laquelle se manifeste très précocement étant donné qu'elle constitue sans doute l'empreinte la plus significative dans l'environnement d'un enfant.

En général, l'ensemble des résultats des études présentées dans cette partie suggère que l'écriture du prénom des jeunes enfants constitue un indicateur important de l'acquisition de l'écriture et plus globalement de la littéracie émergente. Il apporte un soutien supplémentaire aux conclusions des recherches concernant les capacités avancées des enfants pour écrire leur propre prénom, en comparaison d'autres tâches d'écriture (Bloodgood, 1999 ; Cormier, 2006 ; Ferreiro et Teberosky, 1982 ; Levin *et al.*, 2005, Tolchinsky-Landsmann et Levin, 1985. En plus, il ne font pas que valider les résultats d'études montrant que des enfants âgés de 3 et 4 ans possèdent des connaissances linguistiques spécifiques concernant leur prénom (Noyer et Baldy, 2005 ; Treiman et Broderick, 1998), mais ces études mettent en lumière la variété des connaissances dont les enfants témoignent dans leurs productions (p. ex. la linéarité, la capitalisation, l'orientation de l'écriture et la forme des lettres) (Treiman, Cohen, Mulqueeney, Kessler et Slechtman, 2007).

---

<sup>21</sup> Selon ce phénomène, les enfants semblent avoir un intérêt accru pour l'écriture de leur propre prénom, par rapport à l'intérêt pour d'autres formes d'écriture. Les jeunes enfants préfèrent en fait les lettres qui apparaissent dans leur propre prénom plus que d'autres lettres.

Même si le prénom représente une plateforme idéale pour l'apprentissage de l'écriture, celle-ci ne reflète pas nécessairement l'appropriation du principe alphabétique chez le jeune enfant (Puranik et Lonigan, 2014). Par conséquent, l'écriture du prénom ne devrait pas être le seul facteur à prendre en considération au moment d'évaluer le développement des compétences en littéracie émergente et d'apprécier les performances graphomotrices chez le jeune enfant. Il semble que, compte tenu des différences interindividuelles, d'autres facteurs peuvent influencer également le développement des capacités graphomotrices au tout début du primaire. À cet égard, la prochaine section exposera les résultats des recherches qui montrent que la familiarité relative à la fréquence d'apparition des lettres dans une langue pourrait aussi influencer les connaissances alphabétiques et, par conséquent, le développement des capacités graphomotrices chez le scripteur débutant.

#### *4.3.2 L'effet de la fréquence d'apparition des lettres dans une langue sur les premières acquisitions en écriture*

Les recherches concernant l'acquisition de l'écriture au tout début du primaire, notamment celles qui se sont penchées sur les connaissances alphabétiques, ont mis en évidence que les enfants ne développent pas leurs connaissances sur les lettres de l'alphabet de façon équivalente. En ce sens, des études montrent un décalage entre l'écriture du prénom et l'identification systématique de chacune des lettres qui le composent (Puranik et Lonigan, 2014), voire une discordance entre la capacité de l'enfant à écrire son prénom et sa connaissance des lettres (Devichi et Noyer, soumis ; Drouin et Harmon, 2009). Ces études suggèrent donc que l'effet facilitateur de la familiarité avec la connaissance de certaines lettres (nom et son) ne provient pas seulement de l'écriture du prénom, mais bien d'autres facteurs comme la fréquence d'apparition des lettres dans une langue donnée.

Dans ce sens, Pollo, Kessler et Treiman (2009) ont mené une étude comparative auprès d'élèves étasuniens ( $n=51$ ) et brésiliens ( $n=79$ ), dans le but de déterminer s'il y avait des tendances dans les tentatives d'écriture de mots entre les enfants de ces deux pays chez des élèves de préscolaire (4,9 ans d'âge moyen). Ces participants ont été rencontrés à trois reprises et ils ont été sollicités pour orthographier 18 mots et 18 pseudo-mots qui

étaient distribués uniformément dans trois types de séquences de consonnes et de voyelles<sup>22</sup>. En plus, à l'aide d'une batterie didactique de tests, les enfants ont été soumis aux tâches de lecture, de reconnaissance et de dénomination des mots. Pour évaluer les performances des élèves, les chercheurs ont considéré les propriétés statistiques de chaque langue, c'est-à-dire la fréquence textuelle des lettres dans l'environnement des enfants. Pour ce faire, ils ont utilisé deux listes de fréquence de mots trouvés dans des corpus provenant du matériel pédagogique pour les élèves de préscolaire et de 1<sup>re</sup> année. Une liste pour les élèves lusophones contenant 3 621 types de mots (fréquence totale = 31 889 fiches) et une autre pour les élèves anglophones composé de 6 231 types de mots (fréquence totale = 79 265 fiches) ont été retenues. Les résultats obtenus par Pollo *et al.* (2009) ont montré que les lettres utilisées par les enfants dans leurs premières tentatives d'épellation des mots n'étaient pas aléatoires. En fait, les lettres utilisées reflétaient plutôt les fréquences des lettres dans la langue à laquelle l'enfant était exposé. Ainsi, les résultats ont révélé que la distribution des lettres dans les orthographe des enfants était corrélée à la fréquence d'apparition des lettres dans les textes de leur propre environnement. En outre, les enfants brésiliens utilisaient plus de voyelles que les enfants américains à peu près dans la même proportion que les textes portugais utilisent plus de voyelles que les textes anglais. En cohérence avec des études précédentes (Pollo, Kessler et Treiman, 2005), les résultats ont montré également l'influence d'autres caractéristiques propres de la langue sur les productions des élèves. Par exemple, par rapport à l'alternance consonne-voyelle, les résultats ont indiqué que les enfants brésiliens étaient plus susceptibles que les enfants américains d'alterner les consonnes avec les voyelles dans leur orthographe, ce qui reflète le fait que le portugais a plus d'alternances que l'anglais. De même, en ce qui concerne la longueur des productions des élèves, les différences entre les deux langues ont été aussi reflétées. Puisque que le portugais possède des mots plus courts que l'anglais, les enfants brésiliens utilisaient des mots courts (moins de trois lettres) plus souvent que les enfants américains.

---

<sup>22</sup> CVC, CCV et CVCV avec accent sur la première syllabe.

Dans l'ensemble, ces résultats ont permis à Pollo *et al.* (2009) de démontrer que, contrairement aux hypothèses des chercheurs constructivistes (Ferreiro et Teberosky, 1982), les enfants développent leurs premières connaissances en écriture sur des modèles qui ne sont ni aléatoires ni universels. Cette perspective nommée par les chercheurs comme « *The statistical learning perspective*<sup>23</sup> » souligne que les premières acquisitions des enfants sont guidées par des principes ou modèles qui diffèrent selon les langues et les contextes. En fait, ces acquisitions reflètent plutôt des modèles statistiques que les enfants observent dans les textes qu'ils voient (exposition à l'écrit). Selon cette perspective, de nombreux aspects formels de l'écriture des enfants sont influencés par les caractéristiques formelles des environnements textuels dans lesquels ils vivent, même si ces caractéristiques sont très peu susceptibles d'être enseignées explicitement aux enfants d'âge préscolaire (quantité minimale de lettres, variation à l'intérieur d'un mot, variation entre différents mots, orthographe syllabique). Selon cette perspective, le fait que les enfants adoptent ces modèles statistiques soutient l'idée que l'apprentissage implicite des modèles dans l'environnement (familiarité avec l'écriture du prénom et la connaissance alphabétique ainsi que l'interaction avec les textes infantiles) joue un rôle important même pour les jeunes enfants qui n'ont pas encore appris les principes de base du fonctionnement de l'écriture.

Sprenger-Charolles (2003) soutient également l'idée que les premières acquisitions des enfants à l'écrit dépendent des caractéristiques spécifiques de chaque langue et non pas seulement des principes généraux pour toutes les langues. Ainsi, la chercheuse a examiné les particularités du développement de la lecture et de l'orthographe des mots dans les systèmes d'écriture alphabétiques comme l'espagnol, le français, l'allemand et l'anglais. Après avoir étudié les caractéristiques spécifiques de ces quatre langues, elle a conclu qu'effectivement les associations entre les unités graphémiques et phonologiques faites par les enfants dépendaient des particularités de chaque langue, ce qui pourrait faciliter ou complexifier l'acquisition des compétences en littéracie émergente.

---

<sup>23</sup> Selon Pollo *et al.* (2005, 2009), le nom de cette perspective d'apprentissage est dû à l'accent mis sur la sensibilité des apprenants aux modèles statistiques des mots imprimés.

En résumé, comme il a été mentionné plus haut, il est plausible que dans l'acquisition du processus d'écriture, la fluidité graphomotrice (vitesse et lisibilité) soit influencée par les deux facteurs de familiarité exposés précédemment : d'une part, une familiarité associée à la connaissance des lettres du prénom et, d'autre part, une familiarité liée à la fréquence des lettres et les caractéristiques spécifiques de la langue. Compte tenu de ces deux facteurs, certaines différences interindividuelles et interculturelles se présentent dans le développement des compétences en littéracie émergente. D'une part, une variabilité considérable pour l'identification et l'apparition de l'écriture du prénom a été recensée (Cormier, 2006 ; Devichi et Noyer, soumis ; Puranik, Schreiber, Estabrook et O'Donnell, 2014). Certaines études affirment que les pourcentages d'enfants pouvant écrire correctement leur prénom varient entre 41 % et 65 % (Both-de Vries et Bus, 2010 ; Molfese, Beswick, Molnar et Jacobi-Vessels, 2006). D'autre part, un niveau différent de performance selon les caractéristiques spécifiques de la langue a été soulevé ; en effet, des études comparatives ont constaté que les particularités d'une langue peuvent rendre plus facile ou plus difficile la tâche des enfants qui apprennent à lire et à écrire (Pollo *et al.*, 2005 ; Serrano, Genard, Sucena, Defior, Alegria, Mousty *et al.*, 2011 ; Sprenger-Charolles, 2003). À cet égard, certaines recherches montrent que les élèves anglophones ont des performances relativement plus faibles que les élèves auprès des langues romanes (ex. espagnol et portugais) où la correspondance phonème-graphème est plus facile à acquérir (Pollo *et al.*, 2009).

## 5. LA PRÉSENTE ÉTUDE ET LES QUESTIONS SPÉCIFIQUES

Considérant le nombre de traitements que le scripteur débutant doit gérer simultanément sur le plan cognitif, moteur, perceptif et langagier dans le développement de l'acquisition de l'écriture, les processus de bas niveau comme les capacités graphomotrices apparaissent comme des contraintes majeures dans cette acquisition. L'automatisation de ces capacités chez le scripteur débutant allège le coût cognitif et réduit la surcharge attentionnelle qui interfère avec l'activation des capacités de plus haut niveau comme la planification et la génération du contenu. En ce sens, la fluidité graphomotrice, notamment la vitesse et la lisibilité du geste d'écriture, constitue un critère d'évaluation qui semble non

seulement témoigner de la plus ou moins grande automatisation de ce geste, mais aussi être reliée à d'autres habiletés en écriture, telles que les habiletés orthographiques et rédactionnelles.

Les études empiriques recensées plus haut ont fait ressortir les principales caractéristiques de la mise en place des capacités graphomotrices au début du primaire. Tout d'abord, les quelques études recensées qui ont exploré le développement des capacités graphomotrices à l'âge préscolaire ont confirmé que ces indices graphomoteurs du geste d'écriture commencent à apparaître très tôt chez l'enfant, même avant son enseignement formel. Ensuite, les études ayant examiné les aspects quantitatifs (vitesse) et qualitatifs (lisibilité) du geste d'écriture ont permis de constater que, conformément au développement de l'indice d'automatisation graphomotrice, ces deux paramètres évoluent plutôt de façon linéaire et progressive au cours des premières années de scolarité chez la plupart des élèves. Ces études ont été principalement réalisées auprès d'élèves de milieu-fin primaire, voire plus âgés, et la plupart d'entre elles, dans un contexte anglophone. Par ailleurs, les outils de mesure utilisés dans la plupart de ces études pour évaluer la fluidité graphomotrice du geste d'écriture ont été généralement conçus pour examiner seulement le produit fini, c'est-à-dire la trace produite par le jeune scripteur. Tout comme dans quelques rares études recensées, la présente étude privilégie l'utilisation d'outils de mesure innovateurs sur le plan technologique afin d'examiner plus en détail les aspects dynamiques que les élèves ont à gérer en cours de la production écrite (p. ex. la vitesse, la pression, le nombre de pauses, etc.), cela dans le but d'analyser plus finement la cinématique de l'exécution graphomotrice chez le scripteur débutant.

En revanche, pour décrire le développement du geste graphomoteur au début du primaire (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années), peu d'études ont exploré l'effet de la familiarité des lettres sur ces capacités qui se mettent en place chez les scripteurs débutants, même si plusieurs résultats de recherche peuvent soutenir cette exploration. En effet, comme les études recensées l'ont montré, deux facteurs pourraient être examinés pour mieux comprendre cet effet de familiarité : 1) la connaissance des lettres du prénom et 2) la fréquence d'apparition des lettres dans une langue. Sur le premier point, les résultats obtenus par des études qui ont



analysé l'écriture du prénom chez le jeune enfant semblent porteurs d'une piste pour examiner l'effet de la familiarité des lettres qui sont propres au prénom de chaque enfant. En effet, les résultats montrent que grâce à une exposition des enfants à la reconnaissance et à l'écriture de leur propre prénom dès la période préscolaire, celui-ci représente l'un des premiers mots qu'ils écrivent de façon conventionnelle. Tel que l'ont soulevé les études recensées, les habiletés que les enfants développent pour l'écriture de leur prénom et les lettres qui le composent se traduisent par une performance supérieure de ce mot par rapport aux autres mots. Par ailleurs, sur le deuxième point, des études ont attiré l'attention sur le fait que les premières acquisitions en écriture sont aussi influencées par les caractéristiques formelles des environnements textuels dans lesquels vivent les élèves. Cela signifie que dans les premières tentatives d'écriture, les lettres utilisées par les élèves reflétaient les fréquences d'apparition des lettres dans la langue à laquelle l'enfant a été exposé.

Les considérations précédentes nous amènent à formuler les deux questions spécifiques qui guident ce travail : Est-ce que les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture) sont influencées par la familiarité des lettres du prénom en fonction du niveau scolaire des élèves ? Est-ce que les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture) sont influencées par la fréquence d'apparition de lettres en français en fonction du niveau scolaire des élèves ? Pour ces questions, nous anticipons, sur la base des études antérieures, que les performances graphomotrices varient en fonction de la connaissance des lettres du prénom et du niveau scolaire ; en particulier, nous nous attendons à ce que les lettres qui font partie du prénom des élèves soient acquises plus vite que les autres, ce qui se traduirait par des performances graphomotrices plus grandes pour les lettres du prénom en comparaison des autres lettres. En ce qui concerne la fréquence d'apparition des lettres, nous anticipons également que les lettres les plus fréquentes en français soient acquises plus vite que celles les moins fréquentes. En effet, une influence à l'écrit par la familiarité de ces deux facteurs devrait refléter une performance graphomotrice supérieure pour les lettres qui font partie des prénoms des élèves ainsi que pour celles les plus fréquentes en français, et cet effet de familiarité devrait diminuer avec l'augmentation du niveau scolaire.

Afin de répondre à nos deux questions spécifiques, nous examinerons le développement des capacités graphomotrices de notre échantillon sur les plans quantitatif et qualitatif à l'aide de deux mesures. Ainsi, la tâche de rappel de l'alphabet de mémoire (Berninger et Rutberg, 1992) et la tâche du Nom-Prénom (Pontart *et al.*, 2013) permettront de recueillir des données pour effectuer des analyses statistiques des indices graphomoteurs en 1<sup>re</sup> et en 2<sup>e</sup> année (lisibilité, durée de production, fréquence et durée moyenne des pauses, vitesse de mouvement et distance parcourue). Les analyses qualitatives plus traditionnelles seront complétées par des analyses statistiques visant à examiner l'influence de la familiarité des lettres dans les capacités graphomotrices qui se développent chez le jeune scripteur.

## TROISIÈME CHAPITRE

### MÉTHODOLOGIE

Le troisième chapitre de cette étude est consacré à la présentation des choix méthodologiques adoptés pour opérationnaliser les objectifs visés par cette étude. Dans un premier temps, le type de recherche et le devis choisi seront énoncés. Deuxièmement, nous décrirons la population visée et le processus de constitution de l'échantillon. Troisièmement, la procédure de collecte des données ainsi que les instruments de mesure utilisées seront expliqués. Pour finir, nous exposerons les variables et les méthodes d'analyse qui ont été employées au cours de la phase de traitement des données de cette recherche.

#### 1. TYPE ET DEVIS DE RECHERCHE

Précisons tout d'abord que la présente étude a été menée à partir de données secondaires issues d'une recherche originale conduite par Morin (2012-2019), « *Le rôle des habiletés graphomotrices et orthographiques dans la production de textes chez des élèves francophones du primaire : contraintes et développement* », subventionnée par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH-Programme Savoir) et approuvée par le Comité d'éthique de la recherche (CÉR) en éducation et sciences sociales de l'Université de Sherbrooke<sup>24</sup>.

Étant donné que nous avons pour objectif général de décrire le développement des capacités graphomotrices chez les élèves francophones au début du primaire en tenant compte des aspects qualitatifs et dynamiques de l'écriture, notre recherche est une étude quantitative à devis descriptif. Il s'agit plus précisément d'un devis transversal (Fortin et Gagnon, 2010) se déroulant au cours d'une année scolaire et comportant une mesure des performances graphomotrices d'élèves de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années du primaire.

---

<sup>24</sup> Dans le cadre de cette recherche, une attestation de conformité a été émise par le CÉR en 2013.

## 2. PARTICIPANTS

Au total, 56 élèves du début primaire au Québec (Sherbrooke) ont été sollicités (par l'entremise d'un consentement parental) pour participer à cette recherche de type transversal sur deux années scolaires : deux groupes d'élèves ( $n=18$  en 1<sup>re</sup> année et  $n=38$  en 2<sup>e</sup> année) ont été rencontrés au milieu de l'année scolaire 2017. La participation des écoles au projet a été facilitée par le partenariat établi entre les commissions scolaires du Québec et la *Chaire de recherche sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture chez le jeune enfant* (CREALEC).

## 3. PROCÉDURE ET MATÉRIEL

Des passations individuelles, d'une durée de 20 à 30 minutes, ont eu lieu dans les établissements éducatifs participants. La qualité et les indices dynamiques de l'écriture ont été évalués à partir de deux tâches expérimentales qui étaient administrées selon un ordre fixe, à savoir : a) la tâche du Nom-Prénom (Pontart *et al.*, 2013) et b) la tâche de rappel de l'alphabet de mémoire (Berninger et Rutberg, 1992).

Les deux tâches d'écriture ont été réalisées sur une tablette graphique LCD (Wacom Cintiq 21UX) reliée à un ordinateur portable (Apple MacBook) qui piloté la tablette avec le logiciel @Eye and Pen (Alamargot *et al.*, 2006). Un crayon à bille encre (InkPen) était utilisé et les enfants écrivaient sur des feuilles de papier A3 (80 g/m) positionnées sur la surface de la tablette graphique. Le dispositif technologique gérait l'enregistrement en temps réel des indices dynamiques de l'écriture ainsi que l'apparition à l'écran des consignes et des zones d'écriture affichées pour chacune des tâches expérimentales. Celles-ci se composaient de 26 cases pour les lettres de l'alphabet (voir annexe D) et de 4 cases pour l'écriture des noms et prénoms (voir annexe F).

## 4. INSTRUMENTS DE MESURE

Les instruments de mesure choisis, adaptés à chacun des niveaux scolaires des élèves, ont permis d'étudier les variables relatives aux composantes de l'écriture ciblées par cette étude. Nous présenterons d'abord les instruments de mesure que nous avons utilisés

pour la sélection de notre échantillon et, ensuite, les deux tâches expérimentales ayant servi à examiner les capacités graphomotrices des jeunes scripteurs.

#### **4.1 Mesures de contrôle**

En vue d'assurer l'homogénéité de notre échantillon, plusieurs mesures de contrôle ont été fournies aux élèves, et seuls les participants dont les performances se situaient entre -2 écarts-types et +2 écarts-types par rapport à la moyenne ont été retenus.

##### *4.1.1 Matrices progressives de Raven*

Les capacités intellectuelles des élèves ont été évaluées par les matrices progressives de Raven, version PM38 (Raven, 1998). Ce test d'intelligence non verbale est composé de 60 questions divisées en cinq groupes de 12 demandant à l'élève de choisir, parmi six images, laquelle complète le mieux la partie manquante du rectangle affiché en haut de la page. Étant donné que cette tâche vise à couvrir toutes les étapes du développement intellectuel de l'enfant, dans chaque groupe, les questions sont présentées par ordre croissant de difficulté.

##### *4.1.2 Empan de la mémoire de travail*

La mémoire de travail a été évaluée par l'empan de chiffres (sous-test du WISC, Wechsler, 2005), ordre direct et indirect. Ce test demande à l'élève de répéter des séries de chiffres de plus en plus longues, d'abord en ordre direct (huit items composés chacun de deux essais), puis dans l'ordre inverse (huit items composés chacun de deux essais). L'expérimentateur cesse lorsque les deux essais d'un même item sont manqués.

##### *4.1.3 Sous-test du NEPSY-II*

Les fonctions sensori-motrices des élèves ont été évaluées à partir de quatre sous-tests du NEPSY-II (Korkman, Kirk et Kemp, 2003) :

- a. Précision visuomotrice : ce test évalue la vitesse et la précision graphomotrices en demandant à l'élève de tracer, le plus rapidement possible, sans dépasser, un trait à

l'intérieur de deux chemins. Un temps maximum de 180 secondes est accordé pour chaque chemin.

- b. Séquences motrices manuelles : ce test évalue la capacité à imiter une séquence de mouvements rythmiques en se servant d'une ou deux mains. Elle demande à l'élève de répéter cinq fois les séquences motrices exécutées par l'expérimentateur (10 séquences au total). L'expérimentateur cesse le test lorsque l'élève rate quatre séquences de suite.
- c. Tapping : ce test demande à l'élève de produire, aussi vite que possible, différentes séries de mouvements, d'abord avec sa main dominante, ensuite avec sa main non dominante. Les séries de mouvements (deux tâches) sont modélisées par l'expérimentateur. La tâche 1 évalue la dextérité digitale et consiste à effectuer 20 répétitions d'un même mouvement. La tâche 2 évalue la programmation motrice rapide et consiste à effectuer cinq séquences de mouvements. Le temps total est chronométré pour chaque main dans les deux tâches.

## 4.2 Tâches expérimentales

Dans le but d'évaluer les capacités graphomotrices des jeunes scripteurs, plusieurs outils de mesure sont fréquemment utilisés par les chercheurs. Plus traditionnellement, la tâche de l'alphabet de mémoire (Abbott et Berninger, 1993 ; Berninger et Rutberg, 1992) et la tâche du Nom-Prénom (Pontart *et al.*, 2013) se présentent, avec différentes variables et contraintes associées, comme les deux tâches expérimentales couramment employées dans les études scientifiques<sup>25</sup>. La première de ces deux tâches demande aux participants d'écrire, dans l'ordre et en minuscule, les lettres de l'alphabet le plus rapidement et le mieux plus possible en 15 secondes (Abbott et Berninger, 1993) ou en 60 secondes (Berninger et Rutberg, 1992). La deuxième tâche demande aux participants d'écrire leur nom et leur prénom comme ils le font habituellement sans limite de temps (Pontart *et al.*, 2013).

---

<sup>25</sup> La tâche de copie d'un texte ou d'un paragraphe utilisée par plusieurs des études recensées aux chapitres précédents apparaît également comme instrument de mesure utile pour évaluer la fluidité graphomotrice et l'orthographe des jeunes scripteurs.

#### 4.2.1 *La tâche de rappel de l'alphabet de mémoire*

Cette tâche, inspirée des travaux de Berninger et Rutberg (1992) et Abbott et Berninger (1993), permet de mesurer parallèlement les deux variables associées à l'appréciation de la graphomotricité. Celle-ci examine, d'une part, la fluidité, c'est-à-dire le nombre de lettres correctement formées dans un espace limité de temps et, d'autre part, la qualité en lien uniquement avec les lettres qui sont correctement formées, lisibles et produites dans le bon ordre. Même si cette tâche s'avérait être la plus contributive à l'explication de la variance de la longueur et de la qualité des textes (Berninger et Graham, 1998 ; Medwell et Wray , 2007, 2008), certains auteurs attirent l'attention sur le fait que cette tâche fait appel à des connaissances orthographiques, à savoir les correspondances phonèmes-graphèmes, qui vont au-delà de la gestion graphomotrice et qui peuvent influencer partiellement la performance des participants. Selon Pontart *et al.* (2013), cette influence expliquerait en partie la variance partagée par la tâche de l'alphabet et les performances en orthographe.

4.2.1.1 *Les consignes.* Lors de l'administration de cette tâche, la consigne donnée aux élèves était d'écrire l'alphabet le mieux et le plus vite possible dans l'ordre et avec le style d'écriture de leur choix. Il leur était précisé, s'ils ne se souvenaient plus d'une lettre, de ne pas perdre de temps et de passer à la suivante. Les consignes données à l'expérimentateur pour cette tâche figurent à l'annexe E.

#### 4.2.2 *La tâche de l'écriture du Nom-Prénom*

Cette tâche se présente comme une activité qui est familière pour les élèves dès la maternelle, car ils sont encouragés depuis tout petits à écrire leur nom et leur prénom dans différents contextes de littéracie émergente (Levin *et al.*, 2005). Ainsi, la tâche du Nom-Prénom apparaît comme un outil de mesure plus écologique pour évaluer les capacités graphomotrices des élèves, grâce à l'intervention limitée des aspects orthographiques. Pour cette tâche, les participants n'ont pas besoin d'écrire des lettres séparément et, contrairement à la tâche de l'alphabet, celle-ci s'appuie sur les correspondances phonèmes-graphèmes qui ont été mémorisées à un âge précoce et qui peuvent être récupérées

directement par les participants. La pertinence de cette tâche réside dans le fait que la chaîne de graphèmes impliqués est la plus connue et sans doute la plus automatisée par les participants (Pontart *et al.*, 2013).

*4.2.2.1 Les consignes.* La consigne donnée aux élèves pour l'administration de cette tâche était d'écrire leur nom/prénom comme ils le faisaient d'habitude en classe. Il leur était également indiqué de l'écrire deux fois le mieux et le plus vite possible. Étant donné que nous nous intéressons particulièrement à la familiarité du Prénom, car le Nom risque d'être moins connu chez les élèves du début du primaire, nous allons effectuer deux analyses séparées pour cette tâche. Les consignes données à l'expérimentateur pour cette tâche figurent à l'annexe G.

## 5. VARIABLES MESURÉES

Comme mentionné plus haut, le développement des capacités graphomotrices de l'échantillon a été examiné à la fois sur les plans qualitatif et quantitatif. Ainsi, la lisibilité et les indices dynamiques de l'écriture ont été mesurés d'abord pour les deux tâches expérimentales, ensuite pour les analyses relatives à l'examen de l'effet de la familiarité des lettres du prénom et de la fréquence d'apparition des lettres en français. Pour cette dernière analyse, des comparaisons ont été effectuées entre les performances pour le groupe de lettres qui font partie du prénom des élèves et les autres lettres de l'alphabet ainsi que pour le groupe de lettres les plus fréquentes (e, i, a, s, r, n, t, o, u, l) et celui les moins fréquentes (h, b, f, y, q, k, z, x, j, w) en français<sup>26</sup>. Les sections ci-dessous décrivent les différentes variables analysées associées aux aspects qualitatifs et quantitatifs de l'écriture.

### 5.1 Les variables qualitatives à l'étude

Le score moyen de lisibilité graphomotrice a été calculé par le pourcentage de lettres lisibles produites par rapport au nombre de lettres totales écrites par les élèves. Généralement, pour juger une lettre lisible, elle doit être reconnaissable en dehors du

---

<sup>26</sup> Les estimations des fréquences d'apparition des lettres (en %) ont été calculées sur environ 240 000 mots distincts de la base de 31 millions d'items de Frantext. (Récupéré au [http://www.lexique.org/listes/liste\\_lettres.php](http://www.lexique.org/listes/liste_lettres.php), le 8 février 2018).



contexte de la lecture de l'alphabet (Medwell et Wray 2007) et produite dans la bonne séquence (Christensen, 2005). Cependant, sur le plan développemental, plusieurs autres critères sont à considérer au moment de juger la lisibilité d'une lettre chez le scripteur débutant. Ainsi, dans le cadre de cette étude, pour procéder à l'évaluation de la précision du tracé, nous avons utilisé une adaptation de la grille de correction de Rouleau (2016) inspiré de l'outil *Evaluation Test of Children's Handwriting* (ETCH) (Amundson, 1995) et ajusté au contexte d'enseignement québécois dans le but d'assurer une meilleure validité interne et externe de la recherche (Annexe H). Les paramètres et les critères de correction du produit fini par rapport à la norme qui ont été retenus pour l'élaboration de cette grille (Annexe I) ont permis de calculer un score moyen de lisibilité allant de 0 à 5 (0/100 %) pour chacune des deux tâches. Deux évaluateurs ont jugé l'ensemble des productions écrites par les élèves et un accord inter-juge a été effectué pour le total de l'échantillon.

## **5.2 Les variables quantitatives à l'étude**

En ce qui concerne l'aspect quantitatif de l'écriture, les données recueillies par l'entremise de la tablette graphique ont permis d'examiner en détail certaines caractéristiques de la cinématique du tracé. Ainsi, les variables suivantes quantifiant les indices dynamiques de l'écriture des participants ont été mesurées :

- a. Durée moyenne de production (temps total de production/nombre de lettres produites -ms);
- b. Vitesse de mouvement du crayon (cm/sec);
- c. Durée de mouvement par lettre (ms/lettre);
- d. Distance parcourue par lettre (cm/lettre);
- e. Fréquence des pauses (n/lettre);
- f. Durée moyenne des pauses (temps total de pauses/temps total de production -ms).

Pour répondre à nos questions spécifiques de recherche, un modèle d'analyse en temps réel a été élaboré à partir des variables retenues (Figure 1). La durée moyenne de production par lettre a été considérée comme un indicateur global de la vitesse pour les deux tâches expérimentales mesurées ; cependant l'enregistrement en temps réel par l'entremise de la tablette a facilité l'obtention d'informations plus précises des indices dynamiques en lien avec les pauses et les mouvements qui ont permis de produire la trace. À cet égard, en ce qui concerne les pauses, cette variable a été décomposée en deux afin d'examiner la durée et la fréquence des pauses séparément. Cette distinction entre les pauses faites par les élèves a permis notamment d'analyser si celles-ci étaient dues à la dysfluence du geste d'écriture (accélération-décélération) ou à l'interruption du tracé dans le passage d'une lettre à l'autre. Pour ce qui est relatif au mouvement, non seulement la variable vitesse a été prise en compte, mais aussi d'autres variables donnant des informations complémentaires (distance parcourue et durée de mouvement). Cette variable a donc été dissociée en trois dans le but de considérer l'ensemble des indicateurs pouvant influencer la loi graphomotrice d'isochronie qui dit que si la taille augmente, la vitesse augmente également, car la durée de production de la lettre reste constante. Ainsi, ce trio de variables a semblé alors plus approprié pour étudier les facteurs liés aux débits de l'écriture des jeunes scripteurs.

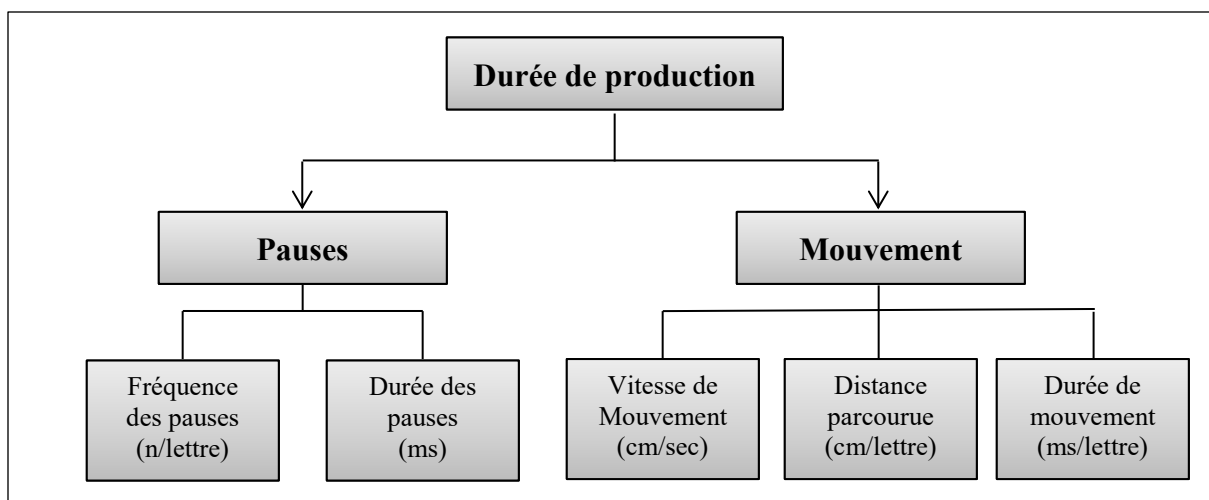


Figure 1. Modèle d'analyse en temps réel des indices dynamiques de l'écriture

## QUATRIÈME CHAPITRE

### PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Ce quatrième chapitre est consacré à la présentation des résultats en fonction des questions spécifiques de recherche de la présente étude. Ainsi, les résultats concernant les effets de la familiarité des lettres sur les performances graphomotrices en tenant compte des aspects qualitatifs et dynamiques de l'écriture seront exposés en deux sections. Dans une première section, les résultats relatifs à l'effet de la familiarité des lettres du prénom sont présentés. Ensuite, les résultats relatifs à l'effet de la fréquence d'apparition des lettres en français seront abordés dans une deuxième section. En plus, à la fin de chacune des sections, un tableau récapitulatif des effets de la familiarité des lettres sur les performances graphomotrices sera présenté. Avant de procéder à la présentation détaillée des deux sections, un récapitulatif des résultats pour la lisibilité (Tableau 1) ainsi que pour les indices dynamiques de l'écriture (Tableau 2) sera également exposé.

Tableau 1  
Pourcentage moyen (écart-type) de lettres lisibles en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années), de la familiarité des lettres du prénom et de la fréquence d'apparition des lettres en français

		Familiarité du Prénom			Fréquence des lettres		
Lisibilité (%)	1 <sup>re</sup> année	Prénom	Hors Prénom	Moy	Fréquente	Non Fréquente	Moy
		4,75 (0,39)	4,50 (0,23)	4,62 (0,31)	4,56 (0,39)	4,44 (0,30)	4,50 (0,34)
	2 <sup>e</sup> année	4,64 (0,33)	4,38 (0,31)	4,51 (0,32)	4,26 (0,40)	4,55 (0,41)	4,40 (0,40)

Tableau 2

Score moyen (écart-type) pour les indices dynamiques de l'écriture (durée de production, vitesse et durée de mouvement, distance parcourue, fréquence et durée des pauses) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années), de la familiarité des lettres du prénom et de la fréquence d'apparition des lettres en français

		Familiarité du Prénom			Fréquence des lettres		
		Prénom	Hors Prénom	Moy	Fréquente	Non Fréquente	Moy
<b>Durée de production (ms/lettre)</b>	<b>1<sup>re</sup> année</b>	5334 (1758)	6399 (1888)	5866 (1823)	4960 (1595)	6946 (2090)	5953 (1842)
	<b>2<sup>e</sup> année</b>	2562 (985)	2665 (626)	2613 (805)	2243 (698)	2891 (721)	2567 (709)
<b>Vitesse de mouvement (cm/sec)</b>	<b>1<sup>re</sup> année</b>	0,69 (0,30)	0,66 (0,24)	0,67 (0,27)	0,72 (0,30)	0,63 (0,22)	0,67 (0,26)
	<b>2<sup>e</sup> année</b>	0,95 (0,30)	0,99 (0,30)	0,97 (0,30)	0,95 (0,28)	0,97 (0,29)	0,96 (0,28)
<b>Durée de mouvement (ms/lettre)</b>	<b>1<sup>re</sup> année</b>	4906 (1655)	5864 (1768)	5385 (1711)	4662 (1540)	6104 (1876)	5383 (1708)
	<b>2<sup>e</sup> année</b>	2377 (871)	2442 (587)	2409 (729)	2106 (623)	2653 (714)	2379 (668)
<b>Distance parcourue (cm/lettre)</b>	<b>1<sup>re</sup> année</b>	2,69 (0,89)	2,94 (0,84)	2,81 (0,86)	2,50 (0,68)	3,10 (0,94)	2,80 (0,81)
	<b>2<sup>e</sup> année</b>	1,91 (0,47)	2,04 (0,34)	1,97 (0,40)	1,72 (0,32)	2,16 (0,37)	1,94 (0,69)
<b>Fréquence pauses (n/lettre)</b>	<b>1<sup>re</sup> année</b>	1,46 (0,88)	1,00 (0,76)	1,23 (0,82)	2,13 (1,23)	3,88 (1,67)	3,00 (1,45)
	<b>2<sup>e</sup> année</b>	2,11 (1,51)	1,71 (1,69)	1,91 (1,60)	0,81 (0,59)	1,82 (1,04)	1,31 (0,81)
<b>Durée moyenne pauses (ms)</b>	<b>1<sup>re</sup> année</b>	121 (48)	94 (49)	107 (48)	114 (57)	191 (79)	152 (68)
	<b>2<sup>e</sup> année</b>	117 (46)	100 (72)	108 (59)	74 (37)	152 (58)	113 (47)

# 1. INFLUENCE DE LA FAMILIARITÉ DES LETTRES DU PRÉNOM SUR LES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES

Pour répondre à notre première question spécifique de recherche qui visait à évaluer les effets de la Familiarité des lettres du prénom (facteur intra-individuel), du Niveau scolaire des élèves : 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années (facteur inter-individuel) et de leur interaction

sur les performances graphomotrices, nous avons effectué une série d'analyses de variance (ANOVAs) pour chacune des variables mesurées (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture : durée de production par lettre ; vitesse de mouvement ; durée de mouvement ; distance parcourue ; fréquence et durée moyenne des pauses). Lorsque l'effet d'interaction était significatif, un test de t de Student a été réalisé pour décrire comment cet effet variait en fonction du Niveau scolaire des élèves. Les corrections de Bonferroni ont été appliquées pour éviter le risque d'erreurs de type 1.

### **1.1 L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité**

En ce qui concerne la qualité de l'écriture mesurée par le pourcentage de lettres lisibles sur l'ensemble de lettres produites, les analyses montrent que le score moyen de lisibilité des lettres qui font partie du prénom des élèves ( $M = 4,67/5$  ; 93,4 %) est statistiquement supérieur à celui des autres lettres de l'alphabet ( $M = 4,41/5$  ; 88,2 %),  $F(1,52) = 23,20$ ,  $MSE = 1,48$ ,  $p < .0001$ . Aucun effet significatif d'interaction entre les facteurs Familiarité des lettres et Niveau scolaire n'a pu être décelé.

### **1.2 L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques**

#### *1.2.1 Durée de production par lettre*

En ce qui concerne la durée de production totale sur le nombre des lettres produites, les analyses montrent que celle-ci est significativement plus longue pour le groupe des autres lettres de l'alphabet ( $M = 3772$  ms/lettre) que pour celui des lettres qui font partie du prénom des élèves ( $M = 3383$  ms/lettre),  $F(1,52) = 14,57$ ,  $MSE = 7694050$ ,  $p < .0001$ . L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 101$ ,  $MSE = 238293692$ ,  $p < .0001$ . La durée de production par lettre chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 5866$  ms/lettre) est supérieure à celle des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = 2613$  ms/lettre). En effet, les élèves de 1<sup>re</sup> année mettent deux fois plus de temps pour produire des lettres qui font partie de leur prénom que ceux de 2<sup>e</sup> année. L'effet d'interaction entre les deux facteurs est significatif,  $F(1,52) = 9,85$ ,  $MSE = 5206502$ ,  $p < .005$ . L'effet du facteur Familiarité est significatif chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $p < .01$ ) et diminue jusqu'à disparaître chez ceux de 2<sup>e</sup> année. L'effet d'interaction est illustré dans la Figure 2.

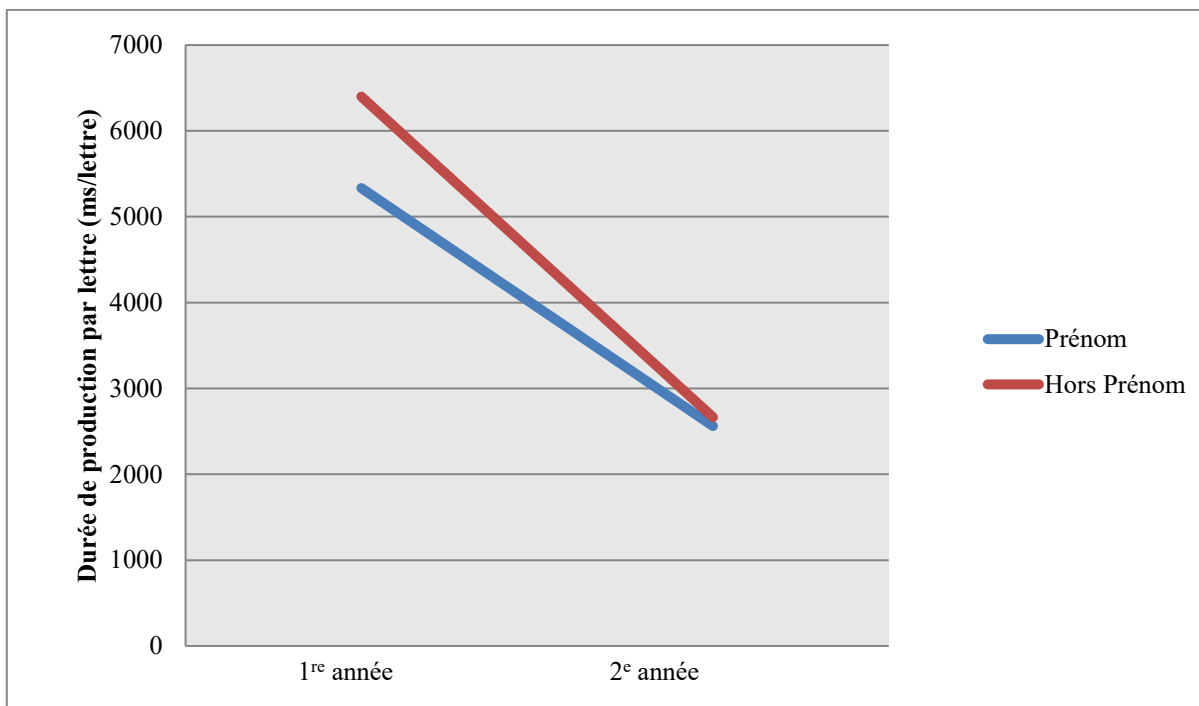


Figure 2. Durée de production par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) et de la familiarité des lettres du prénom

### 1.2.2 Fréquence et durée des pauses

La fréquence des pauses (n/lettre) est significativement plus importante pour le groupe de lettres qui font partie du prénom des élèves ( $M = 1,92$ ) que pour les autres lettres de l'alphabet ( $M = 1,50$ ),  $F(1,52) = 4,02$ ,  $MSE = 4,9$ ,  $p < .05$ . L'effet d'interaction n'est pas significatif.

Quant à la durée moyenne des pauses (ms), celle-ci est aussi significativement plus importante pour le groupe de lettres qui font partie du prénom des élèves ( $M = 118$  ms) que pour les autres lettres de l'alphabet ( $M = 98$  ms),  $F(1,52) = 6.51$ ,  $MSE = 10952$ ,  $p < .02$ . Aucun effet d'interaction n'a été trouvé entre les deux facteurs.

### 1.2.3 Vitesse de mouvement

En ce qui concerne la vitesse de mouvement (cm/sec), les analyses montrent que celle-ci est équivalente entre le groupe de lettres de l'alphabet ( $M = .89$  cm/sec) et celui des lettres qui font partie du prénom des élèves ( $M = .87$  cm/sec). Cependant, l'effet principal

du niveau scolaire est significatif,  $F(1,52) = 12,02$ ,  $MSE = 1,920$ ,  $p < .002$ . La vitesse de mouvement chez les élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = .97$  cm/sec) est supérieure à celle des élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = .67$  cm/sec). Aucun effet significatif d'interaction entre les facteurs Familiarité et Niveau n'a pu être décelé.

#### *1.2.4 Durée de mouvement par lettre*

En ce qui concerne la durée de mouvement par lettre (ms/lettre), les analyses montrent que celle-ci est significativement plus longue pour le groupe des autres lettres de l'alphabet ( $M = 3456$  ms/lettre) que pour celui de lettres qui font partie du prénom des élèves ( $M = 3126$  ms/lettre),  $F(1,52) = 13.60$ ,  $MSE = 5881947$ ,  $p < .002$ . L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 97,45$ ,  $MSE = 199401272$ ,  $p < .0001$ . La durée de mouvement chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 5385$  ms/lettre) est supérieure à celle des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = 2409$  ms/lettre). L'effet d'interaction entre les deux facteurs est significatif,  $F(1,52) = 10,37$ ,  $MSE = 4483025$ ,  $p < .002$ . L'effet du facteur Familiarité est significatif chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $p < .02$ ) et diminue jusqu'à disparaître chez ceux de 2<sup>e</sup> année. La Figure 3 illustre cet effet d'interaction.

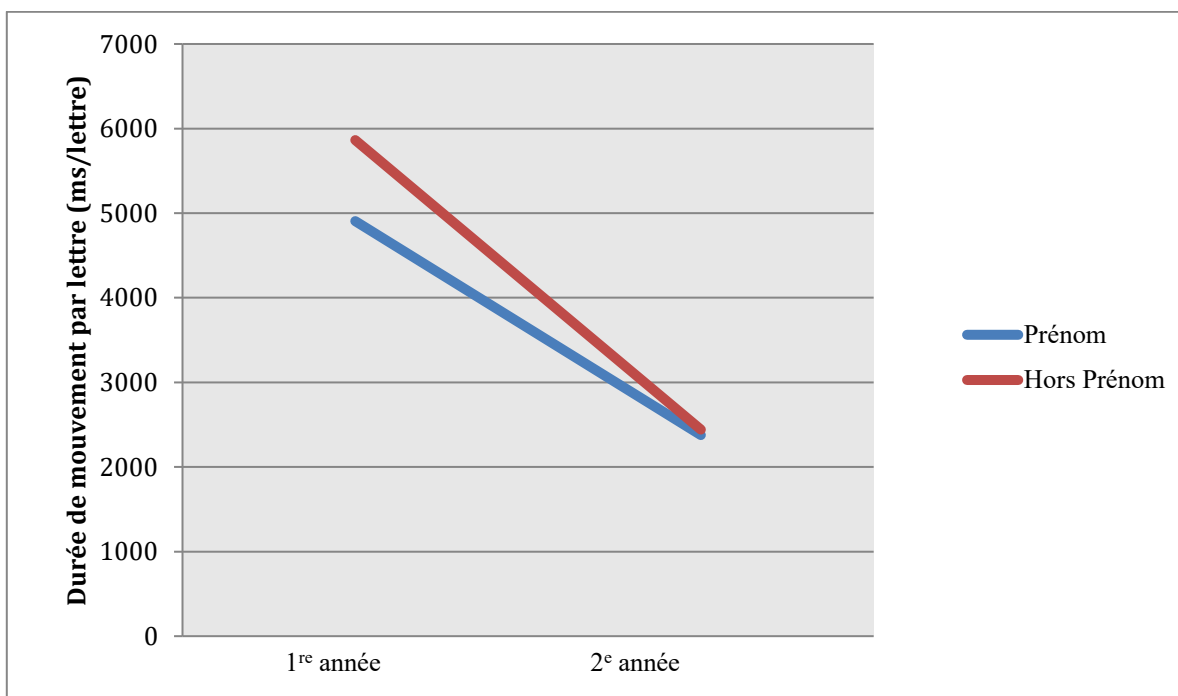


Figure 3. Durée de mouvement par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) et de la familiarité des lettres du prénom

### 1.2.5 Distance parcourue par lettre

En ce qui concerne la distance parcourue par lettre (cm/lettre), les analyses montrent que celle-ci est significativement plus longue pour le groupe des autres lettres de l'alphabet ( $M = 2,30$  cm/lettre) que pour celui de lettres qui font partie du prénom des élèves ( $M = 2,14$  cm/lettre),  $F(1,52) = 10,76$ ,  $MSE = .770$ ,  $p < .002$ . L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 26,01$ ,  $MSE = 15,883$ ,  $p < .0001$ . La distance parcourue par lettre chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 2,81$  cm/lettre) est supérieure à celle des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = 1,97$  cm/lettre). Aucun effet significatif d'interaction entre les facteurs Familiarité et Niveau n'a pu être décelé.

## 1.3 Récapitulatif des résultats

À l'issue des résultats qui viennent d'être présentés concernant l'influence de la familiarité des lettres du prénom sur les performances graphomotrices, telles que mesurées par la tâche d'écriture du Nom-Prénom, voici le tableau récapitulatif des effets :



**Tableau 3**  
**Récapitulatif des effets de la Familiarité des lettres du prénom sur les performances graphomotrices : lisibilité et indices dynamiques de l'écriture (durée de production, vitesse et durée de mouvement, distance parcourue, fréquence et durée des pauses)**

	<b>Familiarité</b>	<b>Niveau scolaire</b>	<b>Interaction</b>
Lisibilité (%)	✓	X	X
Durée moyenne de production (ms/lettre)	✓	✓	✓
Fréquence des pauses (n/lettre)	✓	X	X
Durée moyenne des pauses (ms)	✓	X	X
Vitesse de mouvement (cm/sec)	X	✓	X
Durée de mouvement (ms/lettre)	✓	✓	✓
Distance parcourue (cm/lettre)	✓	✓	X

✓ = Présence d'effet

X = Absence d'effet

## 2. INFLUENCE DE LA FRÉQUENCE D'APPARITION DES LETTRES SUR LES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES

Pour répondre à notre deuxième question spécifique de recherche qui visait à évaluer les effets de la fréquence d'apparition de lettres en français (facteur intra-individuel), du Niveau scolaire des élèves : 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années (facteur inter-individuel) et de leur interaction sur les performances graphomotrices, nous avons également effectué une série d'analyses de variance (ANOVAs) pour chacune des variables mesurées (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture : durée de production par lettre ; vitesse de mouvement ; durée de mouvement ; distance parcourue ; fréquence des pauses et durée moyenne des pauses). Lorsque l'effet d'interaction était significatif, un test de t de Student a été réalisé pour décrire comment cet effet variait en fonction du Niveau scolaire des élèves. Les corrections de Bonferroni ont été appliquées pour éviter le risque d'erreurs de type 1.

### 2.1 L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité

En ce qui concerne la qualité de l'écriture, les analyses de variance montrent qu'il n'existe pas d'effet significatif entre le score moyen de lisibilité des lettres les plus

fréquentes ( $M = 4,35/5$  ; 87 %) et les moins fréquentes en français ( $M = 4,52/5$  ; 90,4 %). Cependant, l'effet d'interaction entre les facteurs Fréquence des lettres et Niveau scolaire est significatif,  $F(1,52) = 6,92$ ,  $MSE = .938$ ,  $p < .02$ . Le score moyen de lisibilité est plus important pour les lettres les moins fréquentes ( $M = 4,55/5$  ; 91 %) que pour celles les plus fréquentes en français ( $M = 4,26/5$  ; 85,2 %), mais seulement chez les élèves de 2<sup>e</sup> année ( $p < .003$ ). L'effet d'interaction est illustré dans la Figure 4.

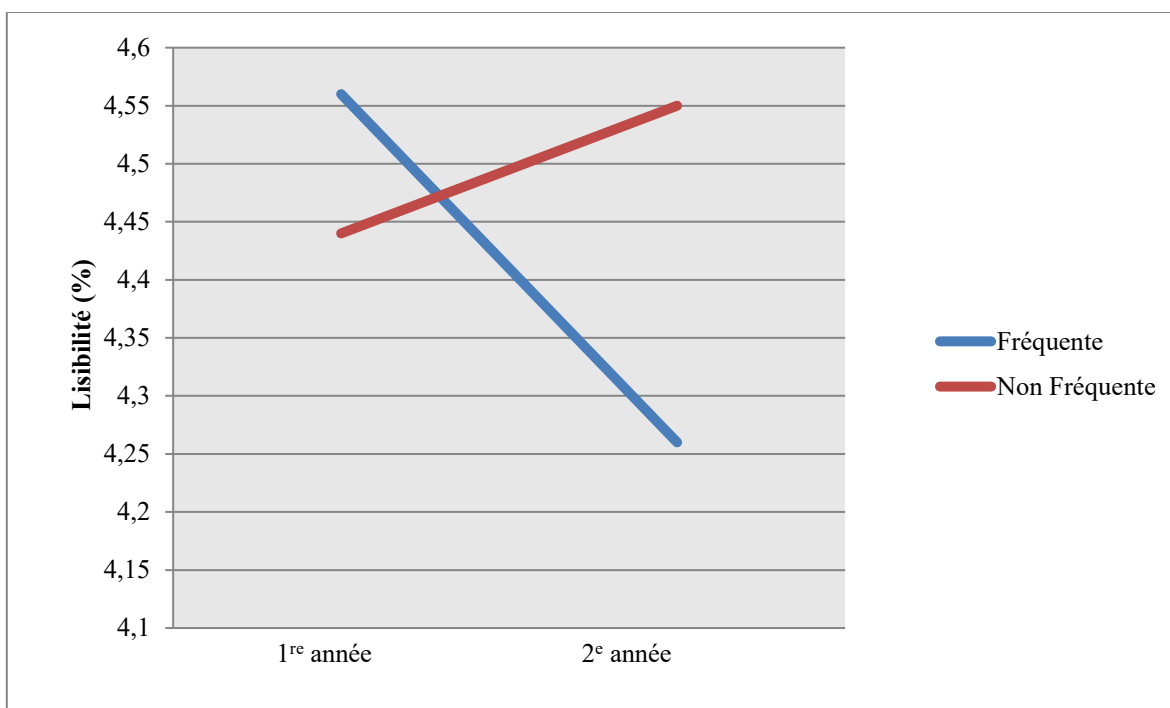


Figure 4. Lisibilité de l'écriture (%) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français

## 2.2 L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques

### 2.2.1 Durée de production par lettre

En ce qui concerne la durée de production par lettre (ms/lettre), les analyses montrent qu'elle est significativement plus longue pour le groupe de lettres les moins fréquentes ( $M = 4092$  ms/lettre) que pour celui de lettres les plus fréquentes en français ( $M = 3048$  ms/lettre),  $F(1,52) = 78,14$ ,  $MSE = 39053881$ ,  $p < .0001$ . L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 116,78$ ,  $MSE = 258232246$ ,  $p < .0001$ . La durée de production par lettre chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 5953$  ms/lettre) est plus

élevée que celle des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = 2567$  ms/lettre). L'effet d'interaction entre les deux facteurs est significatif,  $F(1,52) = 20,16$ ,  $MSE = 10077316$ ,  $p < .0001$ . L'effet du facteur Fréquence est significatif tant chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $p < .0001$ ) que chez ceux de 2<sup>e</sup> année ( $p < .0001$ ), mais celui-ci diminue avec l'augmentation du niveau scolaire. La Figure 5 illustre cet effet d'interaction.

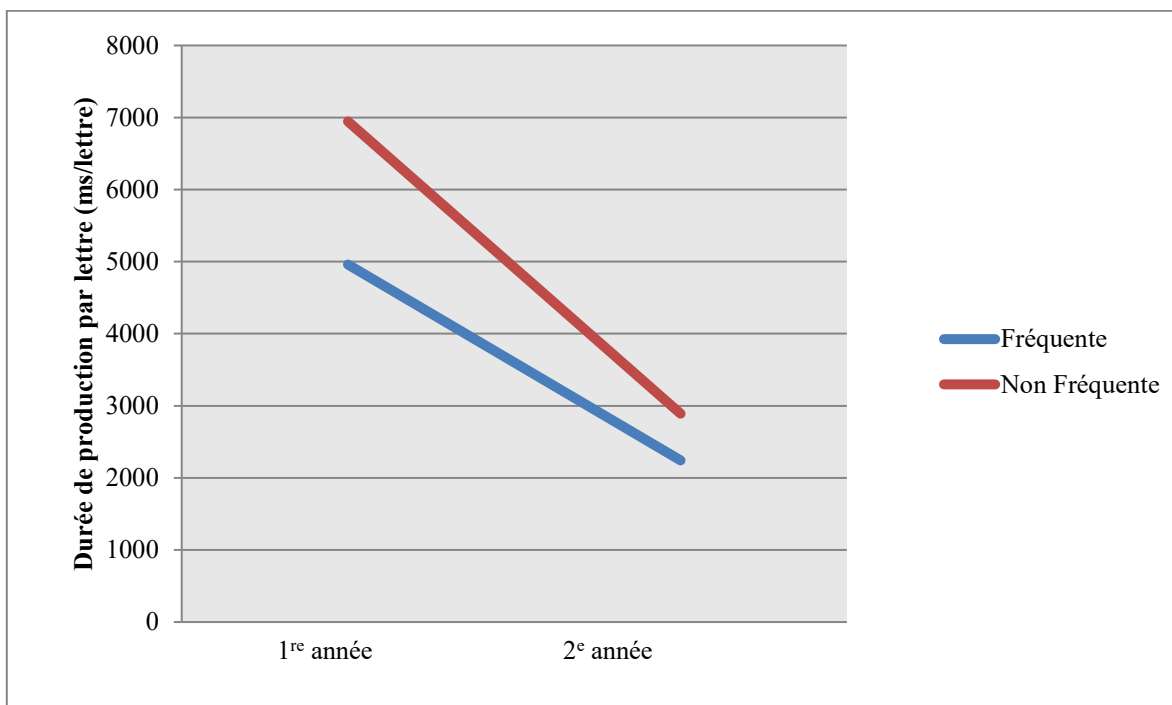


Figure 5. Durée de production par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français

### 2.2.2 Fréquence et durée des pauses

Les résultats des analyses des variances montrent que la fréquence des pauses (n/lettre) est significativement plus importante pour le groupe de lettres les moins fréquentes ( $M = 2,43$ ) que pour celui des lettres les plus fréquentes en français ( $M = 1,20$ ),  $F(1,52) = 95,91$ ,  $MSE = 42,901$ ,  $p < .0001$ . L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 35,20$ ,  $MSE = 64,425$ ,  $p < .0001$ . La fréquence des pauses est plus élevée chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 3,00$ ) que chez ceux de 2<sup>e</sup> année ( $M = 1,31$ ). Les résultats montrent également que l'effet d'interaction entre les facteurs Fréquence des lettres et Niveau scolaire est significatif,  $F(1,52) = 6,88$ ,  $MSE = 3,078$ ,

$p < .02$ ). L'effet du facteur Fréquence est significatif tant chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $p < .0001$ ) que chez ceux de 2<sup>e</sup> année ( $p < .0001$ ), mais celui-ci diminue avec l'augmentation du niveau scolaire. L'effet d'interaction est illustré dans la Figure 6.

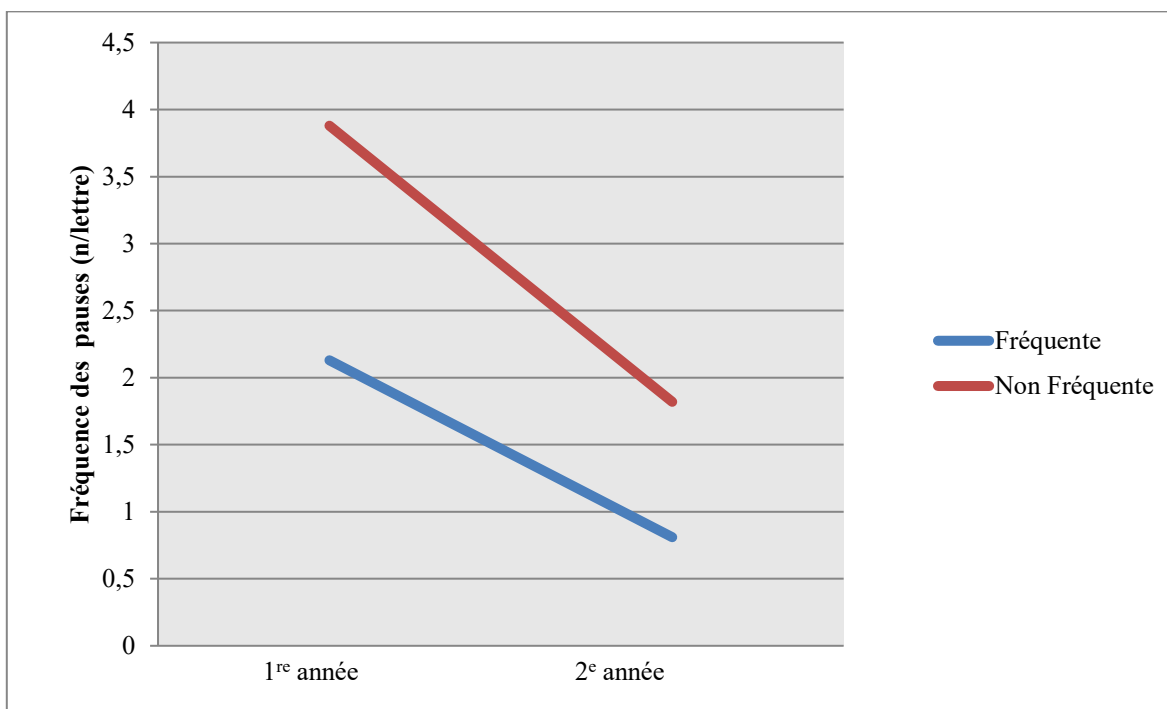


Figure 6. Fréquence des pauses (n/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français

En plus, le score associé à la durée moyenne des pauses (ms) est plus élevé pour le groupe de lettres les moins fréquentes ( $M = 164$  ms) que pour celui associé au groupe de lettres les plus fréquentes en français ( $M = 86$  ms). Les résultats des analyses indiquent que cette différence est statistiquement significative ( $F(1,52) = 55.42$ ,  $MSE = 136206$ ,  $p < .0001$ ). L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 9.34$ ,  $MSE = 35008$ ,  $p < .0001$ . La durée moyenne des pauses est plus élevée chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 152$  ms) que chez ceux de 2<sup>e</sup> année ( $M = 113$  ms). Aucun effet d'interaction entre les facteurs Fréquence des lettres et Niveau scolaire n'a pu être décelé.

### 2.2.3 Vitesse de mouvement

En ce qui concerne la vitesse de mouvement (cm/sec), les résultats des analyses montrent que celle-ci est équivalente entre le groupe de lettres les moins fréquentes ( $M = .89$  cm/sec) et celui de lettres les plus fréquentes en français ( $M = .87$  cm/sec). Cependant, l'effet principal du niveau scolaire est significatif,  $F(1,52) = 12,24$ ,  $MSE = 1,842$ ,  $p < .001$ . La vitesse de mouvement chez les élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = .96$  cm/sec) est supérieure à celle des élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = .67$  cm/sec). L'effet d'interaction entre les deux facteurs est également significatif,  $F(1,52) = 7,34$ ,  $MSE = .062$ ,  $p < .01$ . L'effet du facteur Fréquence est significatif chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $p < .02$ ) et diminue jusqu'à disparaître chez ceux de 2<sup>e</sup> année. La Figure 7 illustre cet effet d'interaction.

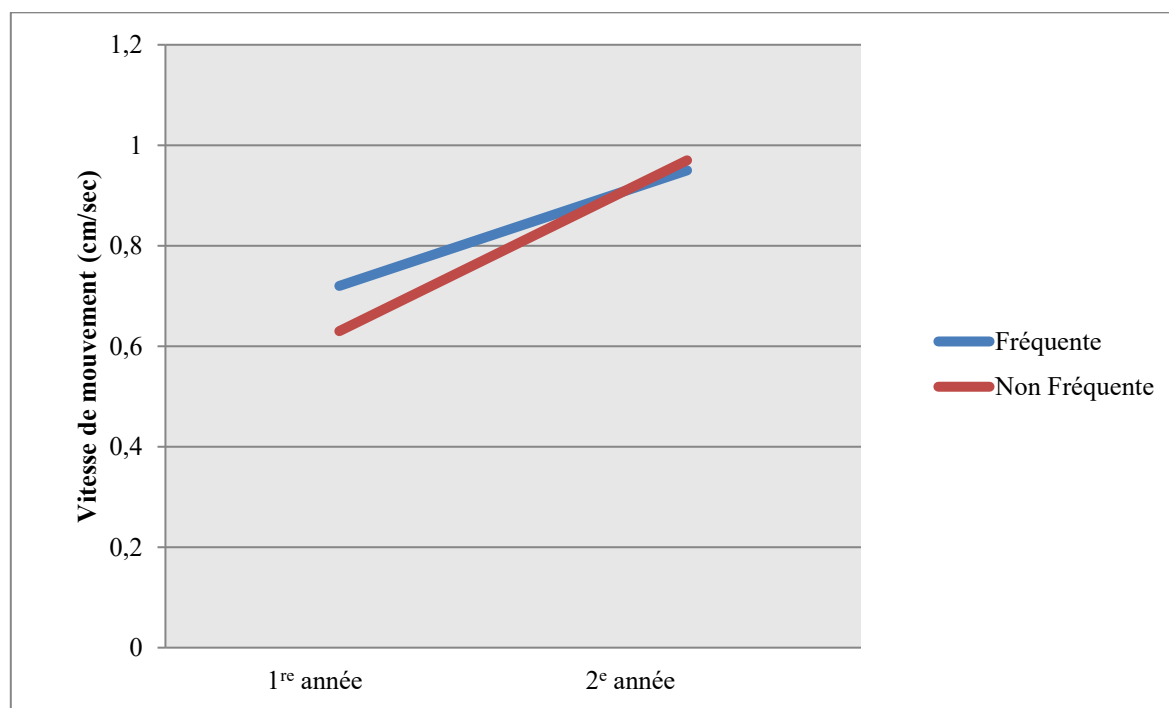


Figure 7. Vitesse de mouvement (cm/sec) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français

### 2.2.4 Durée de mouvement par lettre

En ce qui concerne la durée de mouvement par lettre (ms/lettre), les résultats montrent que celle-ci est significativement plus longue pour le groupe de lettres les moins fréquentes ( $M = 3676$  ms/lettre) que pour celui de lettres les plus fréquentes en français ( $M = 2863$  ms/lettre),  $F(1,52) = 70,01$ ,  $MSE = 22293409$ ,  $p < .0001$ . L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 100,5$ ,  $MSE = 203104636$ ,  $p < .0001$ . La durée de mouvement chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 5383$  ms/lettre) est supérieure à celle des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = 2379$  ms/lettre). L'effet d'interaction entre les deux facteurs est également significatif,  $F(1,52) = 14,18$ ,  $MSE = 4514984$ ,  $p < .0001$ ). L'effet du facteur Fréquence est significatif tant chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $p < .0001$ ) que chez ceux de 2<sup>e</sup> année ( $p < .0001$ ), mais celui-ci diminue avec l'augmentation du niveau scolaire. La Figure 8 illustre cet effet d'interaction.

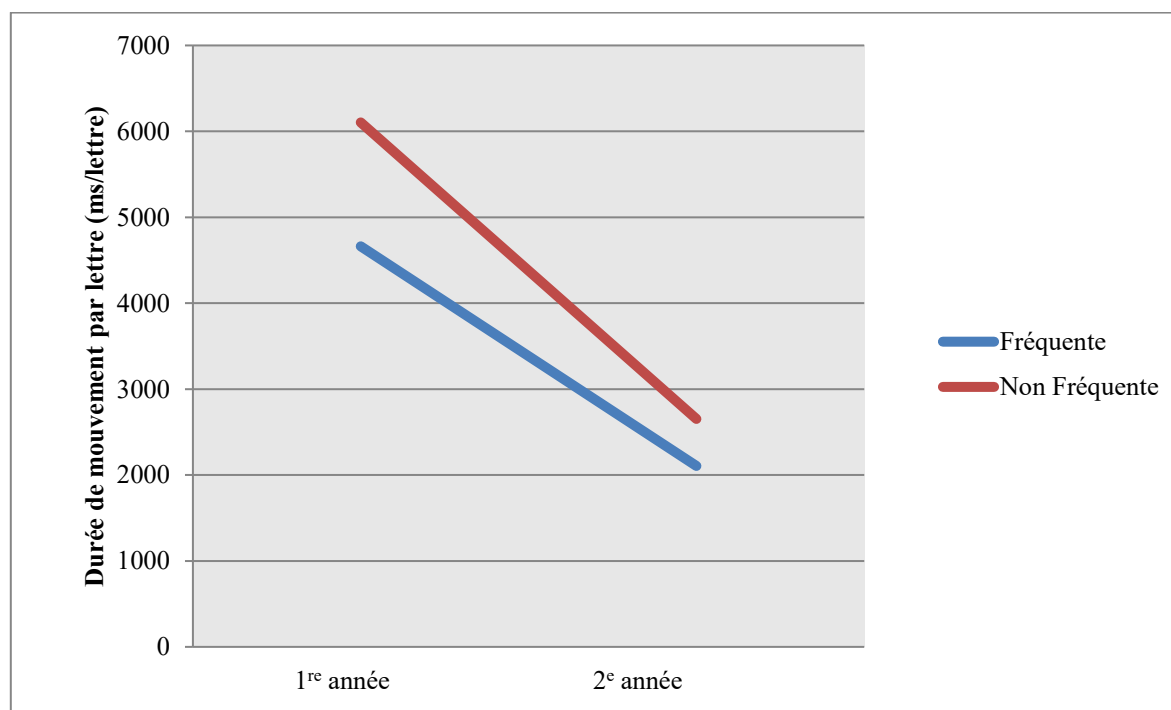


Figure 8. Durée de mouvement par lettre (ms/lettre) en fonction du niveau scolaire des élèves (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) et de la fréquence d'apparition des lettres en français

### 2.2.5 Distance parcourue par lettre

En ce qui concerne la distance parcourue par lettre (cm/lettre), les résultats montrent que celle-ci est significativement plus longue pour le groupe de lettres les moins fréquentes ( $M = 2,44$  cm/lettre) que pour celui de lettres les plus fréquentes en français ( $M = 1,95$  cm/lettre),  $F(1,52) = 121,19$ ,  $MSE = 6,060$ ,  $p < .0001$ . L'effet principal du niveau scolaire est également significatif,  $F(1,52) = 31,86$ ,  $MSE = 16,632$ ,  $p < .0001$ . La distance parcourue par lettre chez les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $M = 2,80$  cm/lettre) est supérieure à celle des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $M = 1,94$  cm/lettre). Aucun effet significatif d'interaction entre les facteurs Familiarité et Niveau n'a pu être décelé.

## 2.3 Récapitulatif des résultats

À l'issue des résultats qui viennent d'être présentés concernant l'influence de la fréquence d'apparition des lettres en français sur les performances graphomotrices, telles que mesurées par la tâche de rappel écrit de l'Alphabet, voici le tableau récapitulatif des effets :

Tableau 4

Récapitulatif des effets de la Fréquence d'apparition des lettres sur les performances graphomotrices : lisibilité et indices dynamiques de l'écriture (durée de production, vitesse et durée de mouvement, distance parcourue, fréquence et durée des pauses)

	Fréquence	Niveau scolaire	Interaction
Lisibilité (%)	X	X	✓
Durée moyenne de production (ms/lettre)	✓	✓	✓
Fréquence des pauses (n/lettre)	✓	✓	✓
Durée moyenne des pauses (ms)	✓	✓	✓
Vitesse de mouvement (cm/sec)	X	✓	X
Durée de mouvement (ms/lettre)	✓	✓	✓
Distance parcourue (cm/lettre)	✓	✓	X

✓ = Présence d'effet      X = Absence d'effet



## **CINQUIÈME CHAPITRE**

### **DISCUSSION DES RÉSULTATS**

Cette étude avait pour objectif d'examiner l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire lors de la production de lettres isolées en explorant l'effet de la familiarité et de la fréquence des lettres sur les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture). Pour ce faire, il a été demandé aux élèves de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années du primaire d'écrire leur nom-prénom, puis l'alphabet sur une tablette graphique. Nous avons réalisé des analyses descriptives de façon à dégager les principales caractéristiques indicatrices, par des études antérieures, des performances graphomotrices d'élèves du primaire. Ensuite, une série d'analyses de variance (ANOVAs) a été effectuée pour identifier l'influence de la familiarité des lettres du prénom et de la fréquence d'apparition des lettres en français, du niveau scolaire des élèves et de leur interaction sur les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture). Ce chapitre, divisé en quatre sections, sera donc consacré à la discussion des principaux résultats obtenus. D'abord, une synthèse générale des résultats indiquant les constats les plus importants à retenir sera présentée, suivie de deux sections dédiées à l'interprétation de ces résultats au regard des questions spécifiques de recherche et du cadre de référence. Enfin, les limites de cette étude seront soulignées.

#### **1. SYNTHÈSE GÉNÉRALE DES RÉSULTATS**

L'ensemble des résultats obtenus visant à décrire l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, nous a permis de dégager les constats suivants par rapport aux effets liés à la familiarité des lettres :

##### **1.1 Influence de la familiarité des lettres du prénom sur le développement graphomoteur**

À l'issue des résultats présentés concernant l'influence de la familiarité des lettres du prénom sur les performances graphomotrices, il est important de retenir qu'en termes de

lisibilité, seulement un effet principal de la familiarité des lettres du prénom a été repéré, tandis que pour ce qui est des indices dynamiques de l'écriture, toutes les variables ont présenté cet effet, sauf la vitesse de mouvement (cm/sec). Les résultats montrent également un effet principal du niveau scolaire des élèves sur toutes les variables dynamiques de l'écriture, sauf pour celles relatives aux pauses (fréquence et durée moyenne des pauses). Enfin, un effet d'interaction des deux facteurs examinés n'a été remarqué que sur la durée de production (ms) et la durée de mouvement par lettre (ms), et ce, uniquement chez les élèves de 1<sup>re</sup> année.

## **1.2 Influence de la fréquence d'apparition des lettres en français sur le développement graphomoteur**

À l'issue des résultats présentés concernant l'influence de la fréquence d'apparition des lettres en français sur les performances graphomotrices, il est important de retenir qu'en termes de qualité de l'écriture, uniquement un effet d'interaction a été repéré pour la variable lisibilité. Pour ce qui est des indices dynamiques de l'écriture, toutes les variables ont présenté un effet principal de la fréquence d'apparition des lettres, sauf la vitesse de mouvement (cm/sec). Les résultats montrent un effet principal du niveau scolaire des élèves ainsi qu'un effet d'interaction pour toutes les variables dynamiques de l'écriture à l'exception de la durée moyenne des pauses (ms) et la distance parcourue par le crayon (cm/lettre), et ce, chez les élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année.

## **2. L'ÉVOLUTION DES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DE LA FAMILIARITÉ DES LETTRES DU PRÉNOM ET DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES**

En ce qui concerne notre première question spécifique de recherche qui visait à étudier l'effet de la familiarité des lettres du prénom et du niveau scolaire des élèves sur leurs performances graphomotrices, tant sur le plan qualitatif (lisibilité) que quantitatif (dynamique de l'écriture), nous avons anticipé que ces performances varieraient en fonction de la connaissance des lettres du prénom et du niveau scolaire des élèves. Plus précisément, nous nous attendions à ce que les performances graphomotrices soient plus grandes pour les lettres du prénom en comparaison des autres lettres de l'alphabet et que les

élèves de 2<sup>e</sup> année obtiennent des scores supérieurs à ceux de 1<sup>re</sup> année. À cet égard, comme il sera exposé ci-après, les résultats obtenus pour les variables mesurées sur le plan qualitatif et quantitatif ont permis de valider généralement notre hypothèse de recherche.

## **2.1 L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité**

Sur le plan qualitatif, les résultats des analyses de variances ont montré que, comme nous l'avions anticipé, les scores moyens de lisibilité ont été supérieurs pour le groupe de lettres qui font partie du prénom des élèves par rapport à celui des autres lettres de l'alphabet. Ces résultats sont cohérents avec le développement graphomoteur et les études qui soulignent l'automatisation précoce des programmes moteurs des lettres les plus fréquemment rencontrées pour les enfants comme celles de leur propre prénom (Diamond et Baroody, 2013 ; Ecalle, 2004 ; Noyer et Baldy, 2005 ; Puranik *et al.*, 2014). Une performance équivalente des deux niveaux scolaires laisse supposer que l'écriture du prénom comme première chaîne écrite stable (Clay, 1975 ; Ferreiro et Teberosky, 1982) est bien automatisée autant chez les élèves de 1<sup>re</sup> année que chez ceux de 2<sup>e</sup> année, tandis que l'écriture des autres lettres de l'alphabet qui ne sont pas assez familières représente une activité qui demande aux élèves l'activation des processus linguistiques, cognitifs et moteurs nécessitant un traitement séquentiel et parallèle, c'est-à-dire la préparation des actions graphiques séquentielles tout en utilisant leurs mémoires à court et à long terme pour récupérer la forme graphique de la lettre sollicitée (Zesiger *et al.*, 2000). En ce sens, les résultats suggèrent que les programmes moteurs des lettres qui font partie du prénom des élèves sont installés très tôt, ce qui fait qu'ils peuvent mieux écrire ces lettres indépendamment de l'âge.

## **2.2 L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques**

Sur le plan quantitatif, les indices dynamiques de l'écriture évalués ont permis de faire ressortir plusieurs observations importantes. Premièrement, tel que nous l'avions anticipé, la durée de production moyenne par lettre, comme indicateur global, a montré que les élèves mettent deux fois plus de temps pour écrire une lettre qui n'est pas dans leur prénom. De plus, la plupart des variables relatives au mouvement (durée de mouvement et

distance parcourue) et celles relatives aux pauses (fréquence et durée moyenne des pauses) ont été supérieures pour les lettres qui font partie du prénom des élèves. Cela indique que ces lettres sont produites par les élèves dans un laps de temps plus court et avec moins d'hésitations dans le tracé comme en témoigne une fréquence plus faible des pauses graphomotrices. D'une part, au regard des variables relatives au mouvement, la distance parcourue par le crayon (taille des lettres) ainsi que la durée de mouvement ont varié en fonction de l'effet de la familiarité, tandis que la vitesse de mouvement a restée constante, ce qui suggère que la loi graphomotrice d'isochronie n'est pas encore mise en place chez ces jeunes élèves. D'autre part, l'écriture des lettres propres au prénom est produite avec moins des pauses et ne présente pas un ralentissement assez considérable, cela grâce au fait que la chaîne de graphèmes a été extraite de la mémoire des élèves en un seul morceau, ce qui augmenterait la fluidité du tracé, tout en évitant de traiter les lettres individuellement. Cela semble logique étant donné les connaissances linguistiques impliquées pour l'écriture des lettres moins familières chez les élèves du début du primaire comme celles de l'alphabet (Pontart *et al.*, 2013).

Deuxièmement, en cohérence avec notre hypothèse de recherche, les élèves présentent une amélioration qui est progressive en termes de durée de production. Plus précisément, l'effet du facteur niveau scolaire des élèves sur les performances graphomotrices, en ce qui concerne les variables relatives au mouvement, signifie que même si les lettres qui font partie du prénom sont produites plus vite que les autres lettres de l'alphabet, les élèves de 2<sup>e</sup> année passent moins de temps à les produire que ceux de 1<sup>re</sup> année où la durée de mouvement a été deux fois plus longue. La différence au regard de la vitesse de mouvement et de la taille de lettres (distance parcourue par le crayon) entre les deux niveaux scolaires laisse penser également que les habiletés proprio-kinesthésiques sont plus développées chez les élèves de 2<sup>e</sup> année que chez ceux de 1<sup>re</sup> année. Ces résultats vont dans le même sens que ceux des études recensées dans notre cadre de référence qui affirment que les performances graphomotrices augmentent progressivement d'un grade à l'autre, notamment au début de la scolarité (Alves et Limpo, 2015 ; Barrientos, 2016 ; Bosga-Stork *et al.*, 2016).

Finalement, les effets d'interaction constatés uniquement chez les élèves de 1<sup>re</sup> année pour la durée de production et la durée de mouvement suggèrent que l'effet de la familiarité des lettres du prénom sur les performances graphomotrices diminue jusqu'à disparaître avec l'augmentation du niveau scolaire, c'est-à-dire que sur le plan développemental, l'absence d'une représentation interne des lettres oblige les élèves de 1<sup>re</sup> année à utiliser un mode de contrôle moteur plus rétroactif basé sur l'utilisation des feedbacks visuels, contrairement à ceux de 2<sup>e</sup> année où la transition vers un mode contrôle moteur proactif leur permet de produire un mouvement plus fluide et rapide (Chartrel et Vinter, 2006 ; Van Galen, 1991). Ainsi, au fil des années une installation graduelle des programmes moteurs permettra non seulement l'automatisation des lettres les plus fréquemment rencontrées pour les enfants, comme celles de leur prénom, mais aussi des autres lettres qui font partie de l'alphabet.

### 3. L'ÉVOLUTION DES PERFORMANCES GRAPHOMOTRICES EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE D'APPARITION DES LETTRES EN FRANÇAIS ET DU NIVEAU SCOLAIRE DES ÉLÈVES

En ce qui concerne notre deuxième question spécifique de recherche qui visait à étudier l'effet de la fréquence d'apparition des lettres en français et du niveau scolaire des élèves sur leurs performances graphomotrices, tant sur le plan qualitatif (lisibilité) que quantitatif (dynamique de l'écriture), nous avons anticipé que ces performances varieraient en fonction de la fréquence d'apparition des lettres en français et du niveau scolaire des élèves. Plus précisément, nous nous attendions à ce que les performances graphomotrices soient plus grandes pour les lettres les plus fréquentes en comparaison aux lettres les moins fréquentes en français et que les élèves de 2<sup>e</sup> année obtiennent des scores supérieurs à ceux de 1<sup>re</sup> année. En ce sens, comme il sera exposé ci-après, l'ensemble des résultats obtenus pour les variables mesurées a permis en outre de valider généralement notre deuxième hypothèse de recherche.

#### 3.1 L'aspect qualitatif de l'écriture : lisibilité

À la lumière des analyses statistiques qui ont été réalisées, nous constatons que sur le plan qualitatif, les élèves présentaient des scores moyens de lisibilité similaires pour le

groupe de lettres les plus et les moins fréquentes en français. L'absence de différence au regard de la qualité du tracé laisse supposer que non seulement l'effet de familiarité des lettres exerce une influence sur les performances graphomotrices, mais que d'autres facteurs pourraient aussi affecter le processus de formation et d'exécution de celles-ci ; par exemple, le niveau d'exposition et les caractéristiques propres à l'apprentissage implicite.

En fonction du niveau scolaire, une performance similaire a été également remarquée entre les élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année. Ces résultats vont dans le sens des études qui ont établi que le profil moyen de développement de la qualité de l'écriture voit une évolution très rapide entre six et huit ans, suivie d'une progression beaucoup plus lente par la suite. Plus précisément, ces études suggèrent que dans cette phase calligraphique, la qualité de l'écriture des enfants se développe rapidement pendant la 1<sup>re</sup> année du primaire, mais tend à stagner à la fin de la 2<sup>e</sup> année (Graham *et al.*, 1998 ; Karlsdottir et Stefansson, 2002 ; Morin *et al.*, 2012). À cet égard, il serait donc intéressant d'examiner ce phénomène auprès des élèves de la maternelle où les premières acquisitions en littéracie émergente commencent à opérer, et la sensibilité à la familiarité des lettres peut différer de celle des élèves de la 1<sup>re</sup> année et de la 2<sup>e</sup> année.

L'effet d'interaction observée entre les deux facteurs a permis de constater que, contrairement à ce que nous avons anticipé, le score moyen de lisibilité était légèrement supérieur pour les lettres les moins fréquentes par rapport à celles les plus fréquentes en français, mais uniquement chez les élèves de 2<sup>e</sup> année. Cet effet d'interaction pourrait s'interpréter à la lumière des études qui ont analysé la qualité de l'écriture sous l'angle de la comparaison de la lisibilité des lettres entre elles (Graham *et al.*, 2001 ; Lewis et Lewis, 1964 ; Shaw, 2011) et confirment ainsi, de manière générale, que le niveau de lisibilité varie entre les lettres. Selon cette perspective, non seulement la fréquence d'apparition devrait avoir un impact sur la performance des lettres en termes de qualité, mais aussi que les caractéristiques de formation propres à chacune des lettres influenceraient leur exécution et, par conséquent, leur lisibilité (p. e.x. : taille, direction, formation, rotation) (Thibon, Gerber et Kandel, 2018).

### 3.2 L'aspect quantitatif de l'écriture : indices dynamiques

Pour ce qui est des indices dynamiques de l'écriture, les résultats obtenus pour l'indice global tel que mesuré par la durée moyenne de production par lettre (ms) ont permis de constater que les lettres les plus fréquentes en français ont été produites plus vite que celles les moins fréquentes. En effet, ces dernières ont été produites deux fois plus lentement que les autres lettres, comme en témoigne aussi la durée de mouvement (ms/lettre) et la distance parcourue (cm/lettre). Par rapport aux lettres les plus fréquentes, celles les moins fréquentes en français présentent également une durée moyenne des pauses plus importante ainsi qu'une fréquence plus élevée des pauses graphomotrices. Cela laisse supposer qu'un manque éventuel de connaissances conceptuelles ou une difficulté dans la récupération des items entraîne les élèves à hésiter plus fortement dans le tracé des lettres les moins fréquentes. À cet égard, la disposition d'une mémoire tampon graphémique suffisamment performante permettrait temporairement de maintenir davantage une séquence de certaines lettres, notamment celles les plus familières ou les plus fréquemment rencontrées dans leur environnement social ou scolaire.

En cohérence avec notre hypothèse de recherche, ces résultats montrent également un effet du niveau scolaire des élèves sur les indices dynamiques des performances graphomotrices. En effet, tel que nous l'avions anticipé, l'influence de la fréquence d'apparition des lettres en français n'est pas la même pour les deux niveaux scolaires. Cela signifie que même si les lettres les plus fréquentes sont produites plus vite et avec moins de pauses, les élèves de 1<sup>re</sup> année passent deux fois plus de temps à les produire que ceux de 2<sup>e</sup> année. Une explication plausible de ce ralentissement relatif au mouvement chez les élèves de 1<sup>re</sup> année est qu'ils sont encore incapables de récupérer et de définir les paramètres moteurs pour une lettre lors de l'exécution de la précédente, tandis que les capacités à gérer simultanément l'exécution d'une lettre et la préparation des lettres qui suivent sont plus développées chez les élèves de 2<sup>e</sup> année (Zesiger, 1995). Ce passage en cascade à la production des lettres les moins fréquentes peut donc avoir ralenti la vitesse de déplacement du crayon ainsi qu'avoir augmenté le nombre et la durée des pauses.

Les effets d'interaction constatés chez les élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année suggèrent que, contrairement à l'effet de la familiarité des lettres du prénom sur les performances graphomotrices, l'effet de la fréquence d'apparition des lettres en français persiste avec l'augmentation du niveau scolaire, sauf pour la durée moyenne des pauses et la distance parcourue par lettre. Cela signifie que les effets implicites de la fréquence des lettres jouent bien entre ces deux niveaux scolaires, car il y a plus de lettres à considérer. Ainsi, même si les élèves de la 1<sup>re</sup> année sont plus sensibles à cet effet de fréquence, les deux modulent leur écriture en fonction des lettres qu'ils ont rencontrées plus souvent dans leurs environnements.

En somme, l'interprétation des résultats qui vient d'être présentée a permis de corroborer que les deux tâches expérimentales ont servi à mettre en évidence différemment le phénomène de la familiarité des lettres sur les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture). D'une part, l'écriture du Nom-Prénom semble être finalement une tâche qui est bien maîtrisée et qui est plus sensible chez les élèves plus petits. Cela indique que celle-ci est moins discriminante concernant la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année, car les connaissances par rapport à cette chaîne alphabétique spécifique sont déjà installées, comme en témoigne la supériorité en termes de qualité et de fluidité du tracé pour ce groupe de lettres. D'autre part, pour la tâche de l'écriture de l'alphabet, il semble que certains aspects propres à l'apprentissage implicite peuvent influencer l'effet de la fréquence des lettres. Cela signifie que parmi les lettres de la chaîne alphabétique en général, il peut y avoir ou pas la présence de lettres qui font partie du prénom des enfants ainsi que des lettres auxquelles ils ont été exposés plus constamment dans leurs premières acquisitions en lecture et en écriture. À cet égard, les effets systématiques d'interaction du niveau scolaire sur les performances graphomotrices indiquent que les connaissances par rapport à l'alphabet sont en pleine construction, c'est-à-dire qu'elles commencent à s'intégrer dès la 1<sup>re</sup> année et diminuent progressivement avec l'âge.



#### 4. LIMITES DE L'ÉTUDE

Bien que les résultats de cette étude confirment l'hypothèse qu'il existe une influence de la familiarité des lettres sur l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire, celle-ci présente certaines limites à souligner. En premier lieu, la taille de l'échantillon justifie que des recherches futures soient menées auprès d'un plus grand nombre de participants issus de divers contextes socioculturels afin de préciser encore plus les données recueillies. En deuxième lieu, étant donné que nos connaissances sur les pratiques scolaires mises en œuvre dans les classes des participants à cette étude ont été limitées, les résultats doivent être interprétés avec précaution. L'absence de cette information ne nous permet pas de savoir si un enseignement explicite des compétences transcriptionnelles (graphomotrices et orthographiques) a été privilégié par les enseignants. Comme il a été mentionné dans notre problématique, les pratiques d'enseignement sur la graphomotricité au Québec ne sont ni constantes ni étayées alors qu'elles varient largement d'un enseignant à l'autre (Bara *et al.*, 2011 ; Labrecque *et al.*, 2013 ; Morin *et al.*, 2017). En ce sens, en ce qui concerne les facteurs propres à la familiarité des lettres, il est plausible que des pratiques pédagogiques diversifiées et des variations liées à la périodicité des entraînements du geste graphomoteur (temps d'enseignement par jour, par semaine, par mois) entraînaient des altérations par rapport à l'apprentissage du prénom des enfants et de l'alphabet.

## CONCLUSION

Cette étude, qui avait pour objectif d'examiner l'acquisition du geste graphomoteur au début du primaire lors de la production de lettres isolées en tenant compte des aspects qualitatifs et dynamiques de l'écriture, a permis de mieux comprendre les principales caractéristiques de la mise en place des capacités graphomotrices chez les scripteurs débutants. Plus précisément, l'exploration de l'effet de la familiarité des lettres sur les performances graphomotrices a permis de cerner la nature des facteurs qui pourraient influencer les premières acquisitions en écriture des élèves francophones, à savoir : la connaissance des lettres du prénom et la fréquence d'apparition des lettres en français.

Les résultats de cette étude ont confirmé que les deux tâches expérimentales utilisées (écriture du Nom-Prénom et rappel de mémoire de l'Alphabet) présentent un degré de sensibilité différent par rapport à l'effet de la familiarité des lettres. À cet égard, il a été observé que le jeune scripteur témoigne d'un apprentissage qui est sensible parfois aux lettres de son prénom et parfois aux lettres les plus fréquemment rencontrées dans les modèles statistiques de son contexte. De manière générale, cette recherche a permis de constater ce phénomène d'apprentissage implicite, en montrant que l'enfant, qu'il soit en 1<sup>re</sup> ou en 2<sup>e</sup> année, aura des meilleures performances en termes de qualité et de fluence de production et qu'il fera moins de pauses et de plus faible durée lors de la production de lettres plus familières.

À l'issue de ces premiers résultats, plusieurs questions qui devront être abordées dans de futures études ont été soulevées. Quatre points doivent être considérés : (i) Seulement deux niveaux scolaires (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> années) ont été abordés dans cette étude de type transversal. Du point de vue du développement graphomoteur, il semble nécessaire que la recherche soit étendue à la maternelle où débutent les premières acquisitions en écriture et où les enfants sont probablement plus sensibles aux effets de la familiarité des

lettres. (ii) Étant donné que les participants à cette étude écrivaient en allographe script, la question de savoir comment les apprentis d'autres styles allographiques (cursive/mixte) seraient influencés par l'effet de la familiarité des lettres est primordiale. Les études recensées portant sur les caractéristiques statistiques de chaque langue montrent que les facteurs généraux concernant l'apprentissage implicite (exposition et fréquence d'apparition, ordre alphabétique, contexte familial) ont été établis à partir d'un style allographique script qui est privilégié dans la plupart du matériel visuel rencontré par les enfants (p. ex. : textes pédagogiques, manuels scolaires, textes narratifs, affiches publicitaires, entre autres). Il s'avère donc pertinent d'examiner si les effets retrouvés dans le cadre de cette étude varient en fonction du style d'écriture appris par les participants et si d'autres phénomènes d'apprentissage sont également impliqués. (iii) Nous avons démontré un effet de la familiarité des lettres du prénom ainsi que de la fréquence d'apparition des lettres en français sur les performances graphomotrices (lisibilité et indices dynamiques de l'écriture) ; cependant, compte tenu des recherches qui ont souligné le lien entre les capacités graphomotrices et les capacités rédactionnelles et orthographiques ainsi que l'influence de la composante graphomotrice sur la qualité de l'écriture (Graham *et al.*, 1997 ; Morin *et al.*, 2012 ; Pontart *et al.*, 2013), il conviendra d'approfondir l'impact de ce phénomène dans la production d'autres tâches impliquant l'activation des processus de plus haut niveau (p. ex. : écriture de pseudomots et de mots, production de phrases et de textes). (iv) L'outil d'évaluation qui a inspiré la construction de la grille de correction de la lisibilité de l'écriture, à savoir *Evaluation Test of Children's Handwriting* (ETCH) (Amundson, 1995), est une évaluation critériée de l'écriture scripte et cursive et a été développé et standardisé auprès d'une population américaine. Même si cet outil aborde les critères généraux de la qualité de l'écriture par rapport à la norme, il semble intéressant de considérer également d'autres instruments de mesure qui prennent en compte d'autres aspects prédominants lors de l'acquisition de l'écriture chez le scripteur débutant (p. ex. : le cabossage, le retraçage, la taille, entre autres).

En ce qui concerne les retombées de cette étude pionnière, celle-ci nous semble contribuer à l'avancement de l'état des connaissances sur les principales caractéristiques de

la mise en place de ces capacités graphomotrices chez les élèves francophones du début du primaire. Plus précisément, l'utilisation d'outils de mesure innovateurs sur le plan technologique a permis de mieux dégager les aspects qualitatifs et dynamiques gérés par les élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année au cours de la production écrite, et ce, dans le but de confirmer qu'effectivement la familiarité des lettres relatives au prénom des enfants et à la fréquence d'apparition dans une langue exerce une influence sur les premières performances graphomotrices dans cette population.

En ce sens, sur les plans théorique et pédagogique, les résultats de cette recherche doivent être considérés comme une piste afin de mieux soutenir les pratiques scolaires orientées à l'enseignement explicite du geste graphomoteur, notamment en ce qui concerne les premières acquisitions liées aux connaissances alphabétiques. À cet égard, certaines préconisations nous semblent pertinentes. Tout d'abord, les enseignants concernés peuvent adapter leurs pratiques en fonction des facteurs individuels (l'appartenance des lettres au prénom de l'enfant) et des facteurs plus généraux (fréquence d'apparition, ordre alphabétique) impliqués dans l'apprentissage des lettres. D'un côté, les enseignants doivent prendre en compte l'effet d'exposition aux lettres du prénom qui, naturellement, varie d'un enfant à l'autre, et d'un autre côté, ils doivent considérer aussi l'effet de la fréquence d'apparition des lettres dans les contextes scolaire et familial. Ce faisant, ils pourraient développer une séquence d'enseignement des lettres qui cherche à favoriser de façon équilibrée ces deux facteurs (p. ex : les lettres moins fréquentes pourraient être enseignées avant d'autres lettres et pourraient bénéficier d'une attention supplémentaire).

Finalement, il semble important de situer cette étude dans une préoccupation plus large qui vise actuellement à valoriser la place de la graphomotricité et son rôle dans le milieu scolaire actuel. Pour ce faire, ce type d'études doit être systématique afin de réduire le décalage existant entre les données issues de la recherche et les programmes ministériels.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abbott, R. D. et Berninger, V. W. (1993). Structural equation modeling of relationships among development skills and writing skills in primary, and intermediate grade writers. *Journal of Educational Psychology*, 85, 478–508.
- Adi-Japha, E. et Freeman, N. F. (2001). Development of differentiation between writing and drawing systems. *Developmental Psychology*, 37, 101–114.
- Ajuriaguerra, J., Auzias, M. et Denner, A. (1971). *L'écriture de l'enfant. I : L'évolution de l'écriture et ses difficultés*. Vol. I. (3rd ed.) Paris : Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- Alamargot, D. et Chanquoy, L. (2002). Les modèles de rédaction de textes. In M. Fayol (dir.), *La production du langage*. Encyclopédie des Sciences cognitives, Vol. X. Paris : Hermès.
- Alamargot, D., Chesnet, D., Dansac, C. et Ros, C. (2006). Eye and Pen : a new device to study reading during writing. *Behavior Research Methods*, 38(2), 287-299. doi :10.3758/BF03192780
- Alamargot, D. et Fayol, M. (2009). Modeling the development of written composition. In R. Beard, D. Myhill, J. Riley et M. Nystrand (dir.), *The SAGE handbook of writing development* (23-47). Thousand Oaks : SAGE publications Inc.
- Alamargot, D. et Morin, M.-F. (2015). Does handwriting on a tablet screen affect students' graphomotor execution? A comparison between Grades 2 and 9. *Human Movement Science*, 44, 32-41. Doi :10.1016/j.humov.2015.08.011
- Alamargot, D., Morin, M.-F., Pontart, V., Maffre, L., Flouret, L. et Simard-Dupuis, É. (2014). Les enfants dyslexiques ont-ils des difficultés graphomotrices? *ANAE-Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 26, 59-67.
- Alves, R. A. et Limpo, T. (2015). Progress in written language bursts, pauses, transcription, and written composition across schooling. *Scientific Studies of Reading*, 19, 374-391. <http://dx.doi.org/10.1080/10888438.2015.1059838>
- Amundson, S. (1995). *Evaluation Test of Children's Handwriting (ETCH)*. Homer, AK : OT Kids.
- Bara, F. et Gentaz, E. (2010). Apprendre à tracer les lettres : une revue critique. *Psychologie Française*, 55, 129-144.

- Bara, F. et Morin, M.-F. (2009). Est-il nécessaire d'enseigner l'écriture script en première année? Les effets du style d'écriture sur le lien lecture/écriture. *Nouveaux cahiers de la recherche en Éducation*, 12(2), 149–160.
- Bara, F. et Morin, M.-F. (2013). Does the handwriting style learnt in first grade determine the style used in fourth and fifth grade and influence handwriting speed and quality ? A comparison between French and Quebec children. *Psychology in the Schools*, 50(6), 601–617.
- Bara, F., Morin, M.-F., Montésinos-Gelet, I. et Lavoie, N. (2011). Conceptions et pratiques en graphomotricité chez des enseignants de primaire, en France et au Québec. *Revue française de pédagogie*, 176, 41-56.
- Barrientos, P. (2016). Handwriting Development in Spanish Children With and Without Learning Disabilities : A Graphonomic Approach. *Journal of Learning Disabilities*, 50, 1-12.
- Bentler, P. M. (2005). *EQS 6 structural equations program manual*. Encino, CA : Multivariate Software.
- Bereiter, C. et Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Berninger, V. W. (2008). Written language instruction during early and middle childhood. In R. Morris et N. Mather (dir.), *Evidence-based interventions for students with learning and behavioral challenges* (p. 215–235). New York : Taylor et Francis.
- Berninger, V. W., Mizokawa, D. T. et Bragg, R. (1991). Theory-based diagnosis and remediation of writing disabilities. *Journal of School Psychology*, 29, 57-79.
- Berninger, V. W. et Rutberg, J. (1992). Relationship of finger function to beginning writing : Application to diagnosis of writing disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 34(3), 198–215.
- Berninger, V. W. et Graham, S. (1998). Language by hand : A synthesis of a decade of research on handwriting. *Handwriting Review*, 12(1), 11-25.
- Berninger, V. W. et Swanson, H. L. (1994). Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writing. In E. C. Butterfield (dir.), *Children's writing : Toward a process theory of the development of skilled writing* (p. 57-81). Hampton Hill, Middlesex, England : JAI Press.
- Berninger, V. W., Vaughan, K., Abbott, R. D., Begay, K., Coleman, K. B., Curtin, G., ... Graham, S. (2002). Teaching spelling and composition alone or together : Implications for the simple view of writing. *Journal of Educational Psychology*, 94, 291–304.

- Berninger, V. W., Yates, C., Cartwright, A., Rutberg, J., Remy, E. et Abbott, R. (1992). Lower-level developmental skills in beginning writing. *Reading and Writing : An interdisciplinary Journal*, 4, 257-280.
- Binet, A. et Courtier, J. (1893). Sur la vitesse des mouvements graphiques. *Revue Philosophique*, 35, 664-671.
- Bloodgood, J. W. (1999). What's in a name? Children's name writing and literacy acquisition. *Reading Research Quarterly*, 34, 342-367.
- Blöte, A. W. et Hamstra-Bletz, L. (1991). A longitudinal study on the structure of handwriting. *Perceptual and motor skills*, 72(3), 983-994.
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. Wiley New York.
- Bosga-Stork, I., Bosga, J., Ellis, J.L. et Meulenbroek, R. (2016). Developing Interactions between Language and Motor Skills in the First Three Years of Formal Handwriting Education. *British Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 12, 1-13.
- Both-de Vries, A. et Bus, A. G. (2010). The proper name as starting point for basic reading skills. *Reading and Writing*, 23, 173-187.
- Bouchière, B. (2011). *Contribution de la connaissance du nom des lettres à l'apprentissage du son des lettres* (Thèse de doctorat non publiée). Université de Bordeaux Ségalen, France, 296 pages.
- Bouchière, B., Ponce, C. et Foulin, J. N. (2010). Développement de la connaissance des lettres capitales. Étude transversale chez les enfants français de trois à six ans. *Psychologie Française*, 55(2), 65-89.
- Bourdin, B. (2002). Apprentissage de la gestion de la production et contraintes de capacité. In Fayol, M. (dir.), *La production du langage*. Hermès, Paris.
- Bourdin, B., Cogis, D. et Foulin, J.-N. (2010). Influence des traitements graphomoteurs et orthographiques sur la production de textes écrits : perspective pluridisciplinaire. *Langages*, 177(1), 57-82.
- Bourdin, B. et Fayol, M. (1994). Is written language production more difficult than oral language production : A working-memory approach. *International Journal of Psychology*, 29(5), 591-620.
- Burgess, S., Hecht, S. et Lonigan, C. (2002). Relations of the Home Literacy Environment (HLE) to the Development of Reading-Related Abilities: A One-Year Longitudinal Study. *Reading Research Quarterly*, 37(4), 408-426.

- Caporossi, G. et Alamargot, D. (2014). L'écriture manuscrite : Analyse comparative et méthodes d'études en temps réel. L'exemple du logiciel Eye and Pen. In C. Leblay et G. Caporossi (dir.), *Le temps de l'écriture : enregistrements et représentations*. Louvain-la-Neuve : Académia-Bruylant.
- Chanquoy, L. et Alamargot, D. (2003). Mise en place et développement des traitements rédactionnels : le rôle de la mémoire de travail. *Le langage et l'homme*, 37(2), 171–190.
- Charles, M., Soppelsa, R. et Albaret, J. M.. (2003). *BHK- Échelle d'évaluation rapide de l'écriture chez l'enfant*. Éditions et applications psychologiques, Paris.
- Chartrel, E. et Vinter, A. (2006). Rôle des informations visuelles dans la production de lettres cursives chez l'enfant et l'adulte. *L'Année Psychologique*, 1, 34-64.
- Chartrel, E. et Vinter, A. (2008). The impact of spatio-temporal constraints on cursive letter handwriting in children. *Learning And Instruction*, 18(6), 537-547.
- Christensen, C. A. (2005). The role of orthographic-motor integration in the production of creative and well-structured written text for students in secondary school. *Educational Psychology*, 25(5), 441-453.
- Clay, M. (1975). *What did I write?*. Auckland, Australia : Heinemann.
- Connelly, V., Dockrell, J. E., Walter, K. et Critten, S. (2012). Predicting the quality of composition and written language bursts from oral language, spelling, and handwriting skills in children with and without specific language impairment. *Written Communication*, 29, 278–302.
- Connelly, V., Gee, D. et Walsh, E. (2007). A comparison of keyboarded and handwritten composition and the relationship with transcription speed. *British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 479-492.
- Cormier, P. (2006). Connaissance du nom des lettres chez des enfants francophones de 4, 5 et 6 ans au Nouveau-Brunswick. *Education et Francophonie : L'éveil à l'écrit*, 34(2), 5-27.
- Cunningham, A. E. et Stanovich, K. E. (1990). Early spelling acquisition : Writing beats the computer. *Journal of Educational Psychology*, 82, 159-162. doi : 10.1037/0022-0663.82.1.159
- Cunningham, A. E. et Stanovich, K. E. (1993). Children's literacy environments and early word recognition subskills. *Reading and Writing*, 5, 193-204.
- Danna, J. et Velay, J. L. (2015). Basic and supplementary sensory feedback in handwriting. *Frontiers in Psychology*, 6, 169.



- Diamond, K. E. et Baroody, A. E. (2013). Associations among name writing and alphabetic skills in prekindergarten and kindergarten children at risk of school failure. *Journal of Early Intervention*, 35(1), 20–39. doi :10.1177/1053815113499611
- Dinehart, L. H. (2015). Handwriting in early childhood education : Current research and future implications. *Journal of Early Childhood Literacy*, 15, 97–118. doi :10.1177/1468798414522825
- Drouin, M. et Harmon, J. (2009). Name writing and letter knowledge in preschoolers : Incongruities in skills and the usefulness of name writing as a developmental indicator. *Early Childhood Research Quarterly*, 24, 263-270.
- Ecalte, J. (2004). Les connaissances des lettres et l'écriture du prénom chez l'enfant français avant l'enseignement formel de la lecture-écriture. *Psychologie canadienne*, 45, 111-119.
- Fayol, M. (1996). La production du langage écrit. In J. David et S. Plane (dir.), *L'apprentissage de l'écriture de l'école au collège* (p. 9-26). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. (1999). From on-line management problems to strategies in written production. In M. Torrance et G. C. Jeffery (dir.), *The cognitive demands of writing : Processing capacity and working memory effects in text production* (p. 3-23). Amsterdam : Amsterdam University Press.
- Fayol, M. (2013). *L'acquisition de l'écrit*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. et Miret, A. (2005). Écrire, orthographier et rédiger des textes. *Psychologie française*, 50(3), 391-402.
- Feng, L., Lindner, A., Ryan Ji, X. et Joshi, R. (2017). The roles of handwriting and keyboarding in writing : A meta-analytic review. *Reading and Writing, An Interdisciplinary Journal*, 1-31. Doi :10.1007/s11145-017-9749-x
- Ferreiro, E. et Teberosky, A. (1982). *Literacy before schooling*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Fortin, F. et Gagnon, J. (2010). *Fondements et étapes du processus de recherche: Méthodes quantitatives et qualitatives* (2e éd.). Montréal: Chenelière Éducation.
- Foulin, J. N. (2005). Why is letter-name knowledge such a good predictor of learning to read? *Reading and Writing*, 18, 129–155.
- Gentaz, E. (2009). *La main, le cerveau et le toucher*. Dunod, Paris.

- Gombert, J. E. et Fayol, M. (1992). Writing in preliterate children. *Learning and Instruction*, 2, 23-41.
- Graham, S. (1990). The role of production factors in learning disabled students' compositions. *Journal of Educational Psychology*, 82, 781-791.
- Graham S., Berninger V., Abbott R., Abbott S. et Whitaker D. (1997). Role of mechanics in composing of elementary school students : A new methodological approach, *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 170-182.
- Graham, S., Berninger, V. W. et Weintraub, N. (1998). The relationship between handwriting style and speed and legibility. *Journal of Educational Research*, 91(5), 290-297.
- Graham, S., Harris, K. R. et Fink, B. (2000). Is handwriting causally related to learning to write? Treatment of handwriting problems in beginning writers. *Journal of Educational Psychology*, 92, 620-633.
- Graham, S., Harris, K. R., Mason, L., Fink-Chorzempa, B., Moran, S. et Saddler, B. (2008). How do primary grade teachers teach handwriting? A national survey. *Reading and writing*, 21, 49-69.
- Graham, S., Weintraub, N. et Berninger, V. W. (2001). Which manuscript letters do primary grade children write legibly? *Journal of Educational Psychology*, 93(3), 488-497.
- Hamstra-Bletz, L. et Blöte, A. W. (1990). Development of handwriting in primary school : A longitudinal study. *Perceptual and motor skills*, 70, 759-770.
- Hamstra-Bletz, L. et Blöte, A. W. (1993). A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *Journal of Learning Disabilities*, 26(10), 689-699.
- Hamstra-Bletz, L., DeBie, J. et Den Brinker, B. (1987). *Concise Evaluation Scale for children's handwriting*. Lise : Swets, Zeitlinger. Germany.
- Haney, M. R. (2002). Name writing : A window into the emergent literacy skills of young children. *Early Childhood Education Journal*, 30, 101-105.
- Haney, M. R., Bisonnette, V. et Behnken, K. L. (2003). The relationship between name writing and early literacy skills in kindergarten children. *Child Study Journal*, 33, 99-115.
- Hayes, J. R. et Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. In L. W. Gregg et E. R. Steinberg (dir.), *Cognitive processes in writing* (p. 3-30). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.

- Hidi, S. et Hidayard, A. (1983). The comparison of oral and written productions of two discourse types. *Discourse Processes*, 6, 91-105.
- Invernizzi, M., Sullivan, A. et Meier, J. (2001). *Phonological awareness literacy screening for preschool*. Charlottesville : University of Virginia Press.
- James, K. H. et Engelhardt, L. (2012). The effects of handwriting experience on functional brain development in pre-literate children. *Trends in Neuroscience and Education*, 1(1), 32-42.
- Jolly, C. et Gentaz, E. (2013). Évaluation des effets d'entraînements avec tablette tactile destinés à favoriser l'écriture de lettres cursives chez des enfants de Cours Préparatoire. *Sciences et technologies de l'information et de la communication pour l'éducation et la formation* 20, 1-13. doi:10.3406/stice.2013.1080
- Jones, D. et Christensen, C. A. (1999). Relationship between automaticity in handwriting and students' ability to generate written text. *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 44.
- Just, M. A. et Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension : Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122-149.
- Karlsdottir, R. et Stefansson, T. (2002). Problems in developing functional handwriting. *Perceptual and Motor Skills*, 94(2), 623-662.
- Karlsdottir, R. (1996a). Development of cursive handwriting. *Perceptual and Motor Skills*, 82(1), 659-673.
- Karlsdottir, R. (1996c). Print script as initial handwriting style : I. Effects on the development of handwriting. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 40, 161-174.
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. In C. M. Levy et S. Ransdell (dir.), *The science of writing ; Theories, methods and applications* (p. 57-71). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Kellogg, R. T. (2001). Competition for working memory among writing processes. *American Journal of Psychology*, 114, 175-191.
- Kent, S., Wanzek, J., Petscher, Y., Al Otaiba, S. et Kim, Y. S. (2014). Writing fluency and quality in kindergarten and first grade : The role of attention, reading, transcription, and oral language. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, 27, 1163-1188. doi :10.1007/s11145-013-9480-1
- Kiefer, M., Schuler, S., Mayer, C., Trumpp, N. M., Hille, K. et Sachse, S. (2015). Handwriting or Typewriting? The Influence of Pen- or Keyboard- Based Writing

- Training on Reading and Writing Performance in Preschool Children. *Advances in Cognitive Psychology*, 11(4), 136–146. <http://doi.org/10.5709/acp-0178-7>
- Kim, Y.-S., Al Otaiba, S. et Wanzek, J. (2015). Kindergarten predictors of third grade writing. *Learning and Individual Differences*, 37, 27–37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.11.009>
- Kim, Y.-S., Al Otaiba, S., Puranik, C., Folsom, J. S. et Grueulich, L. (2014). The contributions of vocabulary and letter writing automaticity to word reading and spelling for kindergartners. *Reading and Writing*, 27(2), 237–253. <http://doi.org/10.1007/s11145-013-9440-9>
- Kim, Y.-S., Al Otaiba, S., Puranik, C., Folsom, J., Grueulich, L. et Wagner, R. K. (2011). Componential skills of beginning writing : An exploratory study. *Learning and Individual Differences*, 21, 517–525. Doi :10.1016/j.lindif.2011.06.004
- Kim, Y.-S., Schatschneider, C., Wanzek, J., Gatlin., B. et Al Otaiba, S. (2017) Writing evaluation : rater and task effects on the reliability of writing scores for children in Grades 3 and 4. *Reading and Writing*, 30, 1287–1310. <https://doi.org/10.1007/s11145-017-9724-6>
- King, M. et Rentel, V. (1981). Research update : Conveying meaning in written texts, *Language Arts*, 58, 721-728.
- Korkman, M., Kirk, S. et Kemp, S. (2003). *NEPSY Bilan neuropsychologique de l'enfant*. Issy-les-Moulineaux: ECPA.
- Labrecque, A., Morin, M.-F. et Montésinos-Gelet, I. (2013). Quelle place est accordée à la composante graphomotrice de l'écriture dans les classes au début du primaire? *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 16(1), 104-133.
- Larsen, S. C. et Hammill, D.D. (1989). *Test of Legible Handwriting (TOLH)*. Austin, TX : Pro-Ed.
- Leblanc, I. (2010). *Les critères d'enseignement de la calligraphie prescrits dans les programmes d'études officiels au Canada*. (Essai non publié, Maîtrise en adaptation scolaire et sociale, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Canada).
- Levin, I. et Bus, A. G. (2003). How is emergent writing based on drawing? Analyses of children's products and their sorting by children and mothers. *Developmental Psychology*, 39, 891–905. <http://dx.doi.org/10.1037/0012-1649.39.5.891>
- Levin, I., Both-de Vries, A. C., Aram, D. et Bus, A. G. (2005). Writing starts with own name writing : From scribbling to conventional spelling in Israeli and Dutch children. *Applied Psycholinguistics*, 26, 463–477.

- Levy, C. M. et Ransdell, S. (1995), Is writing as difficult as it seems ? *Memory and Cognition* 23, 767-779.
- Lewis, E. et Lewis, H. (1964). Which manuscript letters are hard for first graders? *Elementary English*, 41, 855-858.
- Limpo, T., Alves, R. et Connelly, V. (2017). Examining the transcription-writing link : Effects of handwriting fluency and spelling accuracy on writing performance via planning and translating in middle grades. *Learning and Individual Differences*, 53, 26-36. Doi : 10.1016/j.lindif.2016.11.004
- Longcamp, M., Boucard, C., Gilhodes, J., Anton, J., Roth, M., Nazarian, B. *et al.* (2008). Learning through hand or typewriting influences visual recognition of new graphic shapes : Behavioral and functional imaging evidence. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(5), 802–815.
- Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M. T. et Velay, J. L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica*, 119, 67–69.
- Lurçat, L. (1974). *Études de l'acte graphique*. Paris : Mouton.
- Lurçat, L. (1980). *L'activité graphique à l'école maternelle*. Paris : ESF.
- Malpique, A. A., Pino-Pasternak, D. et Valcan, D. (2017). Handwriting Automaticity and Writing Instruction in Australian Kindergarten : An Exploratory Study. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, 30(8), 1789–1812.
- Martens, P. (1996). *I already know how to read*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working memory in composition. *Educational Psychology Review*, 8(3), 299-325.
- McCutchen, D. (2011). From novice to expert : Implications of language skills and writing-relevant knowledge for memory during the development of writing skill. *Journal of Writing Research*, 3(1), 51-68.
- McNeill, B., Westerveld, M., van Bysterveldt, A., Boyd, L. et Gillon, G. (2013). Early name writing and invented-spelling development. *New Zealand Journal of Education Studies*, 48(1), 50-65.
- Medwell, J. et Wray, D. (2007). Handwriting : What do we know and what do we need to know? *Literacy*, 41(1), 10–15.
- Medwell, J. et Wray, D. (2008). Handwriting : A forgotten language skill? *Language and Education: An International Journal*, 22, 34–47. <http://dx.doi.org/10.2167/le722.0>

- Medwell, J. et Wray, D. (2014) Handwriting automaticity : the search for performance thresholds. *Language and Education*, 28(1), 34-51.
- Meulenbroek, R. G. et Van Galen, G. P. (1988). The acquisition of skilled handwriting: Discontinuous trends in kinematic variables. In A. M. Cooley et J. R. Beech (dir.), *Cognition and action in skilled behaviour* (p. 273–281). Amsterdam, Netherlands: North Holland.
- Molfese, V., Beswick, J., Molnar, A. et Jacobi-Vessels, J. (2006). Alphabetic skills in preschool : A preliminary study of letter naming and writing. *Developmental Neuropsychology*, 25, 5–19.
- Morin, M.-F., Bara, F. et Alamargot, D. (2017). Apprentissage de la graphomotricité à l'école : Quelles acquisitions? Quelles pratiques? Quels outils? *Scientia Paedagogica Experimentalis*, 54(1-2), 47-84.
- Morin, M.-F., Lavoie, N. et Montésinos-Gelet, I. (2012). The Effects of Manuscript, Cursive or Manuscript/Cursive Styles on Writing Development in Grade 2. *Language and Literacy*, 14(1), 110. doi.org/10.20360/G21S3V
- Noyer, M. et Baldy, R. (2005). Influence de la difficulté des référents imagés et langagiers sur l'écriture des enfants et rôle du prénom dans l'acquisition de l'écriture. *Archives de Psychologie*, 71, 199-215.
- Olive, T., Favart, M., Beauvais, C. et Beauvais, L. (2009). Children's cognitive effort and fluency in writing : Effects of genre and of handwriting automatisation. *Learning and Instruction*, 19, 299–308.
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M. et Cleeremans, A. (2001) Implicit learning out of the lab : The case of orthographic regularities, *Journal of Psychology*, 130, 401-426.
- Pacton, S. et Fayol, M. (2004). Learning to spell in a deep orthography. In Berman, R. A. (dir.), *Language development across childhood and adolescence. Trends in language acquisition research* (p. 163-173). Dordrecht : Kluwer.
- Paillard, J. (1990). Les bases nerveuses du contrôle visuo-manuel de l'écriture. In Sirat, C., Irigoin, J. et Poulle, E. (dir.), *L'écriture : le cerveau, l'œil et la main* (p. 23–52). Turnhout, Brepols.
- Perruchet, P. et Pacton, S. (2004). Qu'apportent à la pédagogie les travaux de laboratoire sur l'apprentissage implicite ?. *L'année psychologique*, 104(1), 121-146. Doi : <https://doi.org/10.3406/psy.2004.3931>
- Phelps, J., Stemplel, L. et Speck, G. (1985). The Children's Handwriting Scale : a new diagnostic tool. *Journal of Educational Research*, 79, 46-50.

- Pollo, T. C., Kessler, B. et Treiman, R. (2005). Vowels, syllables, and letter names : Differences between young children's spelling in English and Portuguese. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92, 161-181.
- Pollo, T., Kessler, B. et Treiman, R. (2009). Statistical patterns in children's early writing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104, 410-426.
- Pontart, V., Bidet-Ildei, C., Lambert, E., Morisset, P., Flouret, L. et Alamargot, D. (2013). Influence of handwriting skills during spelling in primary and lower secondary grades. *Frontiers in Psychology*, 4. doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00818
- Prévost, N. et Morin, M.-F. (2011). Le prénom des enfants : un point de départ incontournable. *Québec Français*, 172, 44-45.
- Pulido, L. et Morin, M.-F. (2016). L'accompagnement des premières écritures : effets et pratiques – une synthèse. In M.-F. Morin, D. Alamargot et C. Gonçalves (dir.), *Perspectives actuelles sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture/ Contributions about learning to read and write*. Sherbrooke : Éditions de l'Université de Sherbrooke.
- Puranik, C. S. et Al Otaiba, S. (2012). Examining the contribution of handwriting and spelling to written expression in kindergarten children. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, 25, 1523–1546. doi :10.1007/s11145-011-9331-x
- Puranik, C. S. et Lonigan, C. (2011). From scribbles to scrabble : Preschool children's developing knowledge of written language. *Reading and Writing : An Interdisciplinary Journal*, 24, 567–589.
- Puranik, C. S. et Lonigan, C. (2012). Name-writing proficiency, not length of name, is associated with preschool children's emergent literacy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 284-294.
- Puranik, C. S. et Lonigan, C. J. (2014). Emergent Writing in Preschoolers : Preliminary Evidence for a Theoretical Framework. *Reading Research Quarterly*, 49(4), 453–467.
- Puranik, C. S., Petscher, Y. et Lonigan, C.J. (2013). Dimensionality and reliability of letter writing in 3- to 5-year-old preschool children. *Learning and Individual Differences*, 28, 133-141. doi: 10.1016/j.lindif.2012.06.011
- Puranik, C. S., Schreiber, S., Estabrook, E. et O'Donnell, E. (2014). Comparison of Name-Writing Rubrics : Is There a Gold Standard?. *Assessment For Effective Intervention*, 40(1), 16-23.
- Raven, J. (1998). *PM38*. Les progressives matrices. Paris: ECPA.

- Rouleau, N. (2016). *Les habiletés graphomotrices et les habiletés de production écrite chez les élèves de deuxième année du primaire*. (Essai non publié, Maîtrise en adaptation scolaire et sociale, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Canada).
- Scardamalia, M., Bereiter, C. et Goleman, H. (1982). The role of production factors in writing ability. In Nystrand, M. (dir.), *What writers know : The language, process, and structure of written discourse* (p. 173–210). New York, NY : Academic Press.
- Sénéchal, M., LeFevre, J-A., Smith-Chant, B. L. et Colton, K. V. (2001). On refining theoretical models of emergent literacy. The role of empirical evidence. *Journal of School Psychology, 39*(5), 439-460. Doi :10.1016/S0022-4405(01)00081-4
- Serrano, F., Genard, N., Sucena, A., Defior, S., Alegria, J., Mousty., P., ... Seymour, P. (2011). Variations in reading and spelling acquisition in Portuguese, French and Spanish : A cross-linguistic comparison. *Journal of Portuguese Linguistics, 10*(1), 183-204. doi:10.5334/jpl.106
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition, 55*, 151-218. doi:10.1016/0010-0277(94)00645-2
- Shaw, D. M. (2011). The effect of two handwriting approaches, D'Nealian and Sunform, on kindergartners' letter formations. *Early Childhood Education Journal, 39*(2), 125-132.
- Sprenger-Charolles L. (2003). Linguistic Processes in Reading and Spelling : The Case of Alphabetic Writing Systems : English, French, German and Spanish. In Nunes T. et Bryant P. (dir.), *Handbook of Children's Literacy*. Springer, Dordrecht.
- Stevenson, N. C. et Just, C. (2014). In early education, why teach handwriting before keyboarding? *Early Childhood Education Journal, 42*(1), 49-56.
- Thibon, L. S., Gerber. S. et Kandel S. (2018). The elaboration of motor programs for the automation of letter production. *Acta Psychologica, 182*, 200-211. doi:10.1016/j.actpsy.2017.12.001. PMID: 29229183
- Tolchinsky-Landsmann L. et Levin I. (1985). Writing in preschoolers : An age-related analysis. *Applied Psycholinguistics, 6*, 319–339.
- Treiman, R. et Broderick, V. (1998). What's in a name? Children's knowledge about the letters in their own names. *Journal of Experimental Child Psychology, 70*, 97–116.
- Treiman, R., Cohen, J., Mulqueeny, K., Kessler, B. et Slechtman, S. (2007). Young children's knowledge about printed names. *Child Development, 78*, 1458–1471.
- Van Galen, G. P. (1991). Handwriting : Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science, 10*(2), 165-191.



- Vinter, A. et Zesiger, P. (2007). L'écriture chez l'enfant : Apprentissage, troubles et évaluation. In Ionescu, S. et Blanchet, A. (dir.), *Psychologie du développement et de l'éducation* (p. 327-351). Paris, France : PUF.
- Wallen, M. A, Bonney, M.-A. et Lennox, L. (1996). *The Handwriting Speed Test*. Australia : Helios Art and Book Co.
- Wechsler, D. (2005). *Wechsler Individual Achievement Test, 2nd edition (WIAT II UK)*. London : Psychological Corporation.
- Welsch, J. G., Sullivan, A. et Justice, L. M. (2003). That's my letter! : What preschoolers' name writing representations tell us about emergent literacy knowledge. *Journal of Literacy Research*, 2, 757-776.
- Yamagata, K. (2007). Differential emergence of representational systems : Drawings, letters, and numerals. *Cognitive Development*, 22, 244-257.
- Yang, H.-C. et Noel, A. M. (2006). The developmental characteristics of four- and five-year-old pre-schoolers' drawing : An analysis of scribbles, placement patterns, emergent writing, and name writing in archived spontaneous drawing samples. *Journal of Early Childhood Literacy*, 6(2), 145-162.
- Zesiger, P. (1995). *Écrire. Approche cognitive, neuropsychologique et développementale*. Paris : PUF.
- Zesiger, P., Deonna, T. et Mayor, C. (2000). L'acquisition de l'écriture. *Enfance*, 53(3), 295-304.
- Ziviani, J. et Elkins, J. (1984). An evaluation of handwriting performance. *Educational Review*, 36, 249-261.

## ANNEXE A

## TABLEAU 1

Tableau 1  
Études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices à l'âge préscolaire

Auteurs et année	Pays	Grades/ âge moyen	Échantillon	Instruments utilisés	Indices graphomoteurs mesurés	Échelle d'évaluation	Résultats en lien avec le développement du geste graphomoteur
Puranik et Al Otaiba (2012)	États-Unis	Maternelle (5,85 ans)	242 élèves	Tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet	Vitesse	(0) manquante ou non reconnaissable ; (0.5) reconnaissable, mais avec problème de formation ou de renversement ; et (1) reconnaissable et bien formé.	-Une moyenne de 10 lettres produites par minute (écart type : 6,19) -Une distribution entre 9 et 17 lettres
Malpique, Pino-Pasternak et Valcan (2017)	Australie	Maternelle (5,78 ans)	177 élèves	Tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet	Vitesse	Idem (Puranik et Al Otaiba, 2012)	-Une moyenne de 9,7 lettres produites par minute (écart type : 6,39)
Kent, Wanzek, Petscher, Al Otaiba et Kim (2014)	États-Unis	Maternelle (5,13 ans)	214 élèves	Tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet	Vitesse	Idem (Puranik et Al Otaiba, 2012)	-Une moyenne de 10,46 lettres produites par minute (écart type : 6,39) -Une distribution entre 0.5 et 25 lettres
Kim, Al Otaiba et Wanzek, (2015)	États-Unis	Maternelle	157 élèves	Tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet	Vitesse	Idem (Puranik et Al Otaiba, 2012)	-Une moyenne de 9,9 lettres produites par minutes (écart type : 4,93) -Une distribution entre 1 et 24 lettres

## ANNEXE B

## TABLEAU 2

Tableau 2  
Études portant sur la mise en place des capacités graphomotrices au début du primaire  
qui ont eu recours à des méthodes classiques

Auteurs et année	Pays	Grades/âge moyen	Échantillon	Instruments utilisés	Indices graphomoteurs mesurés	Échelle d'évaluation	Résultats en lien avec le développement du geste graphomoteur
Graham <i>et al.</i> (1998)	États-Unis	1 <sup>re</sup> à la 9 <sup>e</sup> année (6 à 15 ans).	900 élèves	Tâche de copie d'un paragraphe	Vitesse		Moyenne de lettres produites par minute : -1 <sup>re</sup> année : 18,97 (écart type : 6,99) -2 <sup>e</sup> année : 33,96 (écart type : 12,50) -3 <sup>e</sup> année : 47,30 (écart type : 14,31) -4 <sup>e</sup> année : 63,26 (écart type : 17,24)
				Tâche de production écrite de deux courts textes avec modèle (narratif et argumentatif)	Lisibilité	Échelle de qualité TOLH (Larsen et Hammill, 1989) de 1 (illisible) à 9 (parfaitement lisible)	Score moyen : -1 <sup>re</sup> année : 3,5 (écart type : 1,0) -2 <sup>e</sup> année : 4,0 (écart type : 1,1) -3 <sup>e</sup> année : 3,7 (écart type : 1,0) -4 <sup>e</sup> année : 4,3 (écart type : 1,3)
Hamstra-Bletz et Blöte, 1990	Pays-Bas	2 <sup>e</sup> à la 6 <sup>e</sup> année (7 à 11 ans).	63 élèves	Épreuve de copie de texte BHK	Vitesse		Moyenne de lettres produites par minute : -2 <sup>e</sup> année : 24 (écart-type : 5,5) -3 <sup>e</sup> année : 35 (écart-type : 6,9) -4 <sup>e</sup> année : 46 (écart-type : 8,1)
Karlsdottir et Stefansson (2002)	Néerlandais	1 <sup>re</sup> à la 5 <sup>e</sup> année (6 à 10 ans).	407 élèves	Tâche de copie d'un court texte (3 <sup>e</sup> et la 5 <sup>e</sup> année)	Vitesse		Moyenne de lettres produites par minute : -3 <sup>e</sup> année : 60 (écart-type : 17) -5 <sup>e</sup> année : 94 (écart-type : 17)
				Tâche de	Lisibilité	Production de	Moyenne de lettres produites :

				copie de texte (1 <sup>re</sup> , 2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> année)		lettres isolées selon le modèle de Karlsdottir (1996a, 1996c)	-1 <sup>re</sup> année : 11,5 sur 20 (écart-type : 4,7) -2 <sup>e</sup> année : 11,3 (écart-type : 4,5) -3 <sup>e</sup> année : 13,3 (écart-type : 4,3) -5 <sup>e</sup> année : 13,8 (écart-type : 4,1)
Morin <i>et al.</i> (2012)	Canada (Québec)	2 <sup>e</sup> année (7 à 8 ans)	715 élèves	Tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet	Vitesse		Moyenne de lettres produites par minute : <b>2<sup>e</sup> année :</b> -mixte : 30,38 lettres (écart-type : 11,78) -script : 30,7 lettres (écart-type : 11,17) -cursive : 25,42 lettres (écart-type : 9,24)
Jones et Christensen (1999)	Australie	1 <sup>re</sup> année (6 ans)	114 élèves	Tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet	Vitesse		Moyenne de lettres produites par minute : -1 <sup>re</sup> année : 17,96 lettres (écart-type : 5,79)
Medwell et Wray (2014)	Angleterre	2 <sup>e</sup> année (7 à 8 ans)	186 élèves	-Tâche d'écriture de mémoire de l'alphabet -Test de vitesse de Wallen, Bonney et Lennox (1996)	Vitesse		Moyenne de lettres produites par minute : -2 <sup>e</sup> année (tâche de l'alphabet) : 16,7 lettres par minute (écart-type : 8,4) -2 <sup>e</sup> année (copie de phrase) : -33,7 lettres par minute (écart-type : 11,9)

## ANNEXE C

## TABLEAU 3

Tableau 3  
Études ayant analysé les aspects dynamiques de la production graphomotrice au début du primaire  
par l'entremise des supports technologiques

Auteurs et année	Pays	Échantillon et Niveau scolaire					Instruments utilisés	Outils de mesure	Résultats des indices dynamiques (vitesse) selon le niveau scolaire
		1 <sup>re</sup> année	2 <sup>e</sup> année	3 <sup>e</sup> année	4 <sup>e</sup> année	5 <sup>e</sup> année			
Bosga-Stork <i>et al.</i> (2016)	Néerlandais	32 élèves (7 à 9 ans)					Test BHK de copie d'un court texte	Tablette digitale et un stylet électronique	Moyenne de lettres copiées par minute : -1 <sup>re</sup> année : 11,4 (écart-type : 4,6) (Distribution entre 3 et 20 lettres) -2 <sup>e</sup> année : 25 (écart-type : 7,2) (Distribution entre 11 et 40 lettres) -3 <sup>e</sup> année : 40 (écart-type : 10) (Distribution entre 26,6 et 71,4 lettres)
Alves et Limpo (2015)	Portugal		249 élèves (7 à 12 ans)				Tâche de l'alphabet de mémoire	« HandSpy » stylet digital feuille dotée d'un microprocesseur	Moyenne de lettres produites par minute : -2 <sup>e</sup> année : 29,39 (écart-type : 10,58) -3 <sup>e</sup> année : 32,78 (écart-type : 9,80) -4 <sup>e</sup> année : 50,90 (écart-type : 16,06)
Barrientos (2016)	Espagne	60 élèves (8 à 10 ans)					Tâche de l'alphabet de mémoire	Tablette graphique et logiciel « Eye and Pen 2 »	Moyenne de lettres produites par minute : -1 <sup>re</sup> année : entre 10 et 15 lettres -2 <sup>e</sup> année : entre 15 et 20 lettres -3 <sup>e</sup> année : entre 25 et 30 lettres

**ANNEXE D**  
**INFORMATION AFFICHÉE SUR LA TABLETTE OU SUR L'ÉCRAN**  
**POUR LA TÂCHE DE RAPPEL ÉCRIT DE L'ALPHABET**

Écris les 26 lettres de l'alphabet, dans l'ordre et en minuscule (avec ton écriture habituelle)




## ANNEXE E

### TÂCHE DE RAPPEL ÉCRIT DE L'ALPHABET

#### **Rappel écrit de l'alphabet**

(adapté de Berninger et Rutberg, 1992)

#### **Consignes pour l'expérimentateur**

Élèves fréquentant l'école primaire

#### **Contexte de l'activité**

- Présenter aux élèves l'activité comme étant un jeu.
- Passation individuel

#### **But de la tâche**

Cette tâche consiste à demander aux élèves d'écrire toutes les lettres de l'alphabet le mieux et le plus vite possible, dans l'ordre. Les élèves sont invités à écrire en lettres minuscules dans le style d'écriture appris en classe : « Écris comme tu as appris, comme tu le fais d'habitude en classe ».

#### **Matériel**

- ✓ Tablette graphique LCD
- ✓ Ordinateur piloté par le logiciel @Eye and Pen
- ✓ Feuille-réponse de l'enfant (feuille à cases)
- ✓ Crayon à bille

#### **Procédure**

1. Demander aux élèves s'ils connaissent la **comptine de l'alphabet**.
  - «Est-ce que vous connaissez bien les lettres de l'alphabet ?»
  - «Disons ensemble les lettres dans l'ordre alphabétique» (il n'est pas nécessaire de faire la comptine de A à Z; il suffit de s'assurer que les élèves saisissent bien de quoi vous parlez)
2. **Expliquer la tâche** aux élèves qui consiste à écrire les lettres de l'alphabet qu'ils connaissent en respectant l'ordre alphabétique :
  - 2.1 « J'aurais un petit jeu à te proposer. Je vais te donner **le signal** pour que tu écrives le plus rapidement possible et le mieux possible, le plus de lettres de l'alphabet que tu connais dans l'ordre alphabétique. Tu n'es pas obligé

d'écrire toutes les lettres de l'alphabet seulement celles dont tu te souviens. Par exemple, si tu cherches une lettre dans ta tête et que tu ne t'en souviens plus, tu n'as qu'à écrire la lettre suivante ».

2.2 « Si tu écris une lettre et que tu aimerais la réécrire, tu n'as qu'à faire un trait sur cette lettre et la réécrire ». Faire un exemple sur la tablette.

2.3 « Tu déposeras ton crayon sur la table quand tu auras fini ».

3. Demander à un élève de redire dans l'ordre les étapes de l'activité :

- 1) Écrire les lettres de l'alphabet en respectant l'ordre alphabétique
- 2) Écrire le plus de lettres, le mieux possible
- 3) Déposer le crayon une fois que c'est fini

4. Demander aux enfants s'ils ont des **questions**.

« Est ce que vous avez des questions? Vous ne pourrez plus poser de questions une fois que l'exercice aura commencé.»

5. Donner le signal de **départ** : « Prends ton crayon. Tu peux commencer à écrire maintenant. C'est parti! ».

#### **Notes pour l'expérimentateur :**

- \* Si l'enfant cherche une lettre dans sa tête (ex. : qu'est-ce qui vient après le c ?), l'inviter à poursuivre en écrivant celles dont il se souvient. Lui répéter qu'il n'est pas nécessaire de tout écrire les lettres de l'alphabet, mais seulement celles qu'il a dans sa tête.
- \* Si on repère un enfant qui bloque ou s'arrête dans la tâche, tenter de l'encourager à poursuivre la tâche. Si le blocage persiste, le noter sur la feuille après la réalisation de l'activité.



**ANNEXE F**  
**INFORMATION AFFICHÉE SUR LA TABLETTE OU SUR L'ÉCRAN**  
**POUR LA TÂCHE DU NOM-PRÉNOM**

Écris ton prénom et ton nom de famille le mieux et le plus vite possible. Écris en lettres minuscules, avec la première lettre de ton prénom et de ton nom de famille en majuscules (avec ton écriture habituelle)



## ANNEXE G

## TÂCHE D'ÉCRITURE DU NOM-PRÉNOM

**L'écriture du Nom-Prénom (NP)****Consignes pour l'expérimentateur**

Élèves fréquentant l'école primaire

**Contexte de l'activité**

- Présenter aux élèves l'activité comme étant un jeu.
- Passation individuel

**But de la tâche**

Cette tâche de l'écriture du nom-prénom consiste à demander aux élèves de l'écrire le mieux et le plus vite possible. Les élèves sont invités à écrire d'abord leur prénom, ensuite leur nom de famille dans le style d'écriture de leur choix : « Écris comme tu as appris, comme tu le fais d'habitude en classe ».

**Matériel**

- ✓ Tablette graphique LCD
- ✓ Ordinateur piloté par le logiciel @Eye and Pen
- ✓ Feuille-réponse de l'enfant (feuille à cases)
- ✓ Crayon à bille

**Procédure**

1. Expliquer la tâche aux élèves qui consiste à écrire leur prénom et nom de famille deux fois :  
 « J'aurais un petit jeu à te proposer. À mon signal, je vais te demander d'écrire deux fois ton prénom et ton nom de famille le mieux et le plus vite possible. Écris en lettres minuscules, avec la première lettre de ton prénom et de ton nom de famille en majuscules, comme tu le fais habituellement. Si tu fais une erreur, tu peux faire un « X » et recommencer. Quand tu auras fini, tu déposeras ton crayon sur la table ».
2. **Prendre le temps de répondre aux questions et de résumer les consignes** avant de distribuer le crayon :
  - Tu attends mon signal avant de commencer
  - Tu écris ton prénom dans le premier encadré
  - Tu écris ton nom de famille dans le deuxième encadré

-Si tu fais une erreur, tu fais un X et tu continues à côté

-Quand tu auras fini, tu déposeras ton crayon

### 3. Distribuer le matériel

« Je vais maintenant te donner ton crayon magique pour écrire ton prénom et ton nom de famille. Tu ne touches à rien avant mon signal de départ. C'est compris ? »

4. Donner le signal de **départ** : « Prends ton crayon. Tu peux commencer à écrire maintenant. C'est parti! ».

### Notes pour l'expérimentateur :

- \* Si l'enfant cherche une lettre dans sa tête (ex. : qu'est-ce qui vient après le c ?), l'inviter à poursuivre en écrivant celles dont il se souvient. Lui répéter qu'il n'est pas nécessaire de tout écrire les lettres de l'alphabet, mais seulement celles qu'il a dans sa tête.
- \* Si on repère un enfant qui bloque ou s'arrête dans la tâche, tenter de l'encourager à poursuivre la tâche. Si le blocage persiste, le noter sur la feuille après la réalisation de l'activité.



## ANNEXE I

### CRITÈRES DE CORRECTION POUR LA LISIBILITÉ DE L'ÉCRITURE

Les paramètres et critères de correction de la lisibilité des lettres qui ont été retenus pour l'élaboration de cette grille sont les suivants :

1. Lettre non reconnaissable: la lettre ne peut être identifiée facilement et rapidement en dehors du contexte et du premier coup d'œil.
2. Problème de formation: la lettre montre une pauvre formation, présente une distorsion ou une rotation qui nuit à son identification facile et rapide.
3. Lettre confondante: la lettre est tracée d'une manière qui porte à confusion avec une autre lettre, un groupe de lettres ou un chiffre.
4. Lettre incomplète ou ouverte: certaines parties de la lettre ont été omises (lettre incomplète) ou ne sont pas fermées empêchant une identification facile et rapide de la lettre.
5. Lettre retracée ou comportant des traits en trop: la lettre présente un ou des traits additionnels, une ou des parties additionnelles, un retraçage ou une rature, qui nuisent à son identification facile et rapide.

Il faut noter également que les lettres qui ont la même forme en minuscule et en majuscule n'ont pas été pénalisées en raison de la difficulté à juger seulement à partir de la taille des caractères. Tel est le cas des lettres: « c, k, o, p, s, u, v, w, x, z » en écriture scripte.